Федеральное агентство морского и речного транспорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского»

**Находкинский филиал**

**КОЛЛЕДЖ**

**ФОНД оценочных средств**

**учебной дисциплины (МОДУЛЯ), ПРАКТИКИ**

|  |
| --- |
| **ЕН.02.** **Элементы** **математической логики** |
| индекс и название учебной дисциплины по учебному плану |
|  |
|  |
| основная образовательная программа среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена  |
| по специальности **09.02.04** «Информационные системы ( по отраслям)» |
| (шифр в соответствии с ОКСО и наименование) |

Базовая подготовка

Находка

2016 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНОпротокол заседания цикловой методической комиссииот «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. №\_\_председатель цикловой методической комиссии |  | УТВЕРЖДАЮЗам. директора филиала по УПР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Смеховаот «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.  |
| подпись |  | ФИО |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утвержденного приказом Минобрнауки от 14 мая 2014г., № 525 по специальности 09.02.04 «Информационные системы( по отраслям)» и рабочей программы по дисциплине, утвержденной заместителем директора по учебно-производственной работе «\_01\_».09.2016 г..

Год начала подготовки по специальности 09.02.04 «Информационные системы

(по отраслям)» - 2016 г.

Разработчик (и): Анисимова С.В., преподаватель дисциплины «Элементы математической логики» Находкинского филиала МГУ им. адм. Г.И. Невельского

**Содержание**

1 Паспорт фонда оценочных средств…………………………………………….....

2. Формы текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по учебной дисциплине (модуля), практики……………………………………………….……

3. Фонд оценочных средств…………………………………………………….…...

4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации……………….…..

5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания………..…

6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых для текущей и промежуточной аттестации……………………

**1 Паспорт фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Элементы математической логики».

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля.

Формой аттестации по дисциплине является *дифференцированный зачет*

**1.1 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке**

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения(освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
| У1 формулировать задачи логического характера | *Устный и письменный опрос, контрольная работа**Дифференцированный зачет* |
| У2применять средства математической логики для их решения |
| З1 основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов |
| З2 формулы алгебры высказываний |
| З3 методы минимизации алгебраических преобразований |
| З4 основа языка и алгебры предикатов |

Вышеперечисленные умения, знания и практический опыт направлены на формирование у студентов следующих профессиональных и общих компетенций

|  |
| --- |
| ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы |
| ПК 1.2 Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности. |
| ПК 1.4 Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы |
| ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений. |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9.Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |

**2.  Формы текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

|  |  |
| --- | --- |
| **Разделы и темы учебной дисциплины** | **Формы текущего контроля**  |
| ***Раздел 1. Алгебра высказываний.***  | *Контрольная работа* |
| *Тема 1.1Высказывания и операции над ними* | *Практическая работа №1, №2* |
| *Тема 1.2 Формулы алгебры высказываний* | *Практическая работа №3, №4, №5* |
| *Тема 1.3 Нормальные формы для формул алгебры высказываний* | *Практическая работа №6, №7, №8* |
| *Тема 1.4 Приложение алгебры высказываний к логико математической практике* | *Практическая работа №9, №10* |
| ***Раздел2 Булевы функции*** |  |
| *Тема 2.1Множества, отношения функции* | *Практическая работа №11* |
| *Тема 2.2 Булевы функции от одного, двух аргументов и от п аргументов* | *Практическая работа №12, №13* |
| ***Раздел 3. Логика предикатов*** |  |
| *Тема3.2Кванторные операции над предикатами* | *Практическая работа №14* |
| *Тема 3.3 Применение логики предикатов к логико-математической практике* | *Практическая работа №15* |
| ***Раздел 4. Элементы теории алгоритмов*** |  |
| *Тема 4.1. Элементы теории алгоритмов* | *Проверка самостоятельной работы в форме доклада «Интуитивное представление об алгоритмах»* |

**3. Фонд оценочных средств. Типовые задания для оценки теоретического курса учебной дисциплины (модуля), практики**

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

**Вариант №1**

**Выберите варианты правильных ответов.**

 1. Языковое образование, в отношении которого имеет смысл говорить о его истинности или ложности:

1. умозаключение;

2. предположение;

3. высказывание;

4. решение.

2. Логическое умножение, в языках программирования соответствует обозначению «And»:

1. дизъюнкция;
2. инверсия;
3. импликация;
4. конъюнкция.

 3. Логическое сложение, в языках программирования соответствует обозначению «Or»:

1. дизъюнкция;
2. инверсия;
3. импликация;
4. конъюнкция.

 4. Логическая операция, которая с помощью связки «не» каждому исходному высказыванию ставит в соответствие составное высказывание, заключающееся в том, что исходное высказывание отрицается:

1. дизъюнкция;
2. импликация;
3. конъюнкция;
4. отрицание.

 5. Синоним логическому следованию:

1. дизъюнкция;
2. импликация;
3. конъюнкция;
4. инверсия.

 6. Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

1. ⌐, &, →, V, ≡
2. ≡, ⌐, &, V, →
3. ⌐, &, V, →, ≡
4. ⌐, V, &, →, ≡

 7. Формула для определения количества строк при построении таблиц истинности:

1. 22
2. 2n
3. 2n
4. 2+n

 8. Все, что может быть измерено и выражено числом:

1. показатель;
2. величина;
3. число;
4. модуль.

 9. Множество рациональных чисел:

1. U
2. R
3. Q
4. Z

 10. Квантор общности, который используется вместо слов «для всех», «для любого»:

1. Θ
2. Σ
3. 
4. ∃

 11. Обозначение операции разности над множествами:

1. U
2. \
3. –
4. ∩

 12. Синонимом сложного высказывания является:

1. логическая функция;
2. логическая переменная;
3. сложная запись;
4. длинное высказывание.

 13. Дистрибутивный закон:

1. (X/\Y)\/Z=(X/\Z)\/(Y/\Z);
2. (X/\Y)\/Z=(X\/Z)/\(Y\/Z);
3. (X\/Y)\/Z=X\/(Y\/Z);
4. X=X.

 14. По закону исключения третьего B\/⌐B равно:

1. 0;
2. В;
3. 1;
4. ⌐А.

 15. Операция пересечения над множествами, представленная кругами Эйлера-Венна:

  1.  2.  3. 4.

16. В каком году родился Джон Венн:

1. 1866;
2. 1834;
3. 1844;
4. 1829.

 17. То, что утверждается в объекте:

1. субъект;

2. предикат;

3. понятие;

4. множество.

18. Заложил основы математической логики:

1. Дж. Венн;
2. Г.В. Лейбниц;
3. А.Ш. Буль;
4. Л. Эйлер.

 19. Наука о правильном мышлении:

1. логистика;
2. дидактика;
3. логика;
4. диалектика.

 20. Каким предикатом является предложение « Река х впадает в озеро Байкал»:

1. двухместным;
2. одноместным;
3. n-местным;
4. 0-местный.

 **Вариант №2**

**Выберите варианты правильных ответов.**

1. Квантор общности, который используется вместо слов «для всех», «для любого»:

1. Θ
2. Σ
3. 
4. ∃

2. Обозначение операции разности над множествами:

1. U
2. \
3. –
4. ∩

 3. Синонимом сложного высказывания является:

1. логическая функция;
2. логическая переменная;
3. сложная запись;
4. длинное высказывание.

 4. Дистрибутивный закон:

1. (X/\Y)\/Z=(X/\Z)\/(Y/\Z);
2. (X/\Y)\/Z=(X\/Z)/\(Y\/Z);
3. (X\/Y)\/Z=X\/(Y\/Z);
4. X=X.

 5. По закону исключения третьего B\/⌐B равно:

1. 0;
2. В;
3. 1;
4. ⌐А.

 6. Операция пересечения над множествами, представленная кругами Эйлера-Венна:

  1.  2.  3. 4.

7. В каком году родился Джон Венн:

1. 1866;
2. 1834;
3. 1844;
4. 1829.

 8. То, что утверждается в объекте:

1. субъект;

2. предикат;

3. понятие;

4. множество.

 9. Заложил основы математической логики:

1. Дж. Венн;
2. Г.В. Лейбниц;
3. А.Ш. Буль;
4. Л. Эйлер.

 10. Наука о правильном мышлении:

1. логистика;
2. дидактика;
3. логика;
4. диалектика.

 11. Каким предикатом является предложение « Река х впадает в озеро Байкал»:

1. двухместным;
2. одноместным;
3. n-местным;
4. 0-местный.

 12. Языковое образование, в отношении которого имеет смысл говорить о его истинности или ложности:

1. умозаключение;

2. предположение;

3. высказывание;

4. решение.

 13. Логическое умножение, в языках программирования соответствует обозначению «And»:

1. дизъюнкция;
2. инверсия;
3. импликация;
4. конъюнкция.

 14. Логическое сложение, в языках программирования соответствует обозначению «Or»:

1. дизъюнкция;
2. инверсия;
3. импликация;
4. конъюнкция.

 15. Логическая операция, которая с помощью связки «не» каждому исходному высказыванию ставит в соответствие составное высказывание, заключающееся в том, что исходное высказывание отрицается:

1. дизъюнкция;
2. импликация;
3. конъюнкция;
4. отрицание.

 16. Синоним логическому следованию:

1. дизъюнкция;
2. импликация;
3. конъюнкция;
4. инверсия.

 17. Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

1. ⌐, &, →, V, ≡
2. ≡, ⌐, &, V, →
3. ⌐, &, V, →, ≡
4. ⌐, V, &, →, ≡

18. Формула для определения количества строк при построении таблиц истинности:

1. 22

2. 2n

3. 2n

4. 2+n

19. Все, что может быть измерено и выражено числом:

1. показатель;
2. величина;
3. число;
4. модуль.

20. Множество рациональных чисел:

1. U
2. R
3. Q
4. Z

###  Перечень объектов контроля и оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование объектов контроля и оценки**  | **Основные показатели оценки результата**  | **Оценка**  |
| У1 формулировать задачи логического характера | Решать логические задачи методом алгебры логики, составлять таблицы истинности, выполнять равносильные преобразования, решать задачи | 20 баллов |
| У2применять средства математической логики для их решения | Применять средства языка логики для записи и анализа математических предложений, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач |
| З1 основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов | Знать основные понятия алгебры высказываний |
| З2 формулы алгебры высказываний | Знать логические операции над высказываниями |
| З3 методы минимизации алгебраических преобразований | Знать методы минимизации алгебраических преобразований |
| З4 основа языка и алгебры предикатов | Знать основа языка и алгебры предикатов |

Задания на тест направлены на формирование у студентов следующих профессиональных и общих компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы | Формировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения |
| ПК 1.2 Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности. |
| ПК 1.4 Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы |
| ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений. |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | Знать основные принципы математической логики , теории множеств и теории алгоритмов, формулы алгебры высказываний, методы минимизации алгебраических преобразований, основы языка и алгебры предикатов |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| ОК 9.Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |

***Критерии оценок:***

*оценка «5» - 20 баллов, при выполнении всех заданий и аккуратном оформлении;*

*оценка «4» - 18 баллов, при выполнении всех заданий, но с недочетами.*

*оценка «3» - 12баллов, или при выполнении 50% заданий, или выполнено 16 заданий и ход решения верный, но допущены вычислительные ошибки.*

На выполнение теста студенту отводится 90 минут ( 2 академических часа)

**Практическая работа №1** Высказывания.Операции над высказываниями

Проверяются У1,З1, З2 . Формируются ОК2, ОК3, ОК4, ОК5,ОК8, ПК1.1

**Задание к практической работе №1**:

1. Что такое высказывание? .
2. Что называется высказывательной формой?

Пример. Высказывание *x*: «Волга впадает в Каспийское море» – истинное (*x* = 1),

высказывание *y*: «Число 16 кратно 3» – ложное (*y* = 0),тогда формула *А* = *x* ∨ *y* будет иметь

логическое значение «1»: *А* = 1 (см. таблицу истинности для *х* ∨ *y*). На основе таблиц истинности основных логических операций можно составлять таблицы истинности для различных формул алгебры логики.

1. Виды высказываний.

 4. Связь с математической логикой

 5. Основные операции над логическими высказываниями.

 6. Виды логических высказываний.

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

 **Практическая работа №2.** Построение таблицистинности.

Проверяются У1,У2,З1, З2 . Формируются ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5,ОК8,ПК1.1, ПК1.2

**Задание к практической работе №2.**Построение таблиц истинности

1. Что называется таблицей истинности?
2. Из чего строиться таблица истинности?
3. Перечислите все логические функции и их таблицы истинности.
4. Как определить порядок выполнения операций в логических функциях.

***Рассмотрим пример***:

Допустим, у нас есть две булевых переменных **x1** и **x2**. От этих переменных зависит логическая функция **f(x1,x2)**

Для примера возьмем f(x1,x2)=x1∧x2∨x1.

Так как **x1**, **x2** булевы, то они принимают значния **0** или **1** (**Истина** или **Ложь**).

Все возможные варианты входных переменных **x1** и **x2** можно представить в таблице:

**x1 x2** **f(x1,x2)**

0 0

1. 1
2. 0
3. 1

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №3.** Составление таблиц истинности для формул

Проверяются У1,У2,З1, З2 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК8,

**Задание к практической работе №3.** Составление таблиц истинности для формул

**Пример 1.** Для формулыA/\ (B \/*¬*B /\*¬*C)постройте таблицу истинности.

**Пример 2**.Определите истинность логического выраженияF(А,В) = (А\/В)/\(¬А\/¬В) .

**Пример 3.** Построить таблицу истинности для логического выражения

**F = (A**\/ **B) /\** ¬С

**Пример 4.** Определите истинность формулы: F = ((С\/В)В) ***/\*** (А ***/\*** В) =>В.

**Пример 5.** СимволомFобозначено одно из указанных ниже логическихвыражений от трех аргументов: X, Y, Z.

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X Y Z F

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |
|  | 0 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |
|  | Какое | выражение соответствует F? |  |  |
| 1) ¬X/\¬Y/\Z |  | 2) ¬X\/¬Y\/Z | 3) X\/Y\/¬Z | 4) X\/Y\/Z |

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №4.** Упрощение формул. Упрощение логических выражений спомощью законов алгебры логики.

Проверяются У1,У2,З1, З2 . Формируются ОК2, ОК3, ОК4, ОК5,ОК8,

**Задание к практической работе №4.**

Цель работы: уметь решать задачи, используя формул алгебры логики.

* **Равносильны ли высказывания:**
	1. *~~a~~* ⇒ *b* и *a* ⇒ *b*
	2. *bc* ∨ *~~a~~* и *b* ∨ *~~c~~* ∨ *a*
	3. *~~a~~* ⇒ *b* и *b* ⇒ *a*

Задание:

Среди следующих высказываний укажите составные; выделите в них простые, обозначив каждое из них буквой; запишите с помощью логических операций каждое составное высказывание:

* 1. «Пришла весна, и грачи прилетели».

**Решение задачи:**

Обозначим через A-«пришла весна»; а через B- «грачи прилетели». Тогда высказывание

* -«Пришла весна, и грачи прилетели» запишем так: С= А ∧ B. ∧ B.Ответ::С=А
1. «Число 6 делится на 2 и число 6 делится на 3».

**3**. «Неверно,что4делится на3».Обозначим через*a*простое высказывание«4делится на3». Представьте первое высказывание в виде логической формулы.

**4**.Неверно,что Солнце движется вокруг Земли.

**5**.Земля имеет форму шара.

**6.**На уроке математики старшеклассники отвечали на вопросы учителя и писалисамостоятельную работу.

**7**.Если сумма цифр числа делится на3,то число делится на3.

**8.**Число делится на3тогда и только тогда,когда сумма цифр числа делится на3.

1. Число 376 четное и трехзначное.
2. 1) «Летом я поеду в деревню или в туристическую поездку».
	1. «Летом я поеду в деревню или в туристическую поездку, или в санаторий»
	2. «Если летом я поеду в деревню, то я не поеду в туристическую поездку»
	3. «Если летом я не поеду в деревню или в санаторий, то я поеду в туристическую поездку».
	4. ««Если летом я поеду в деревню или в санаторий, то я не поеду в туристическую поездку».
* **Решить задачи средствами алгебры логики.**

**1.**В процессе составления расписания уроков учителя высказали свои пожелания.Учительрусского языка хочет проводить первый или второй урок, учитель математики – первый или третий, а учитель физкультуры – второй или третий урок. Сколько существует возможных вариантов расписания и каковы они?

1. Только один из подозреваемых участвовал в преступлении. Известно, что если Иванов не участвовал или Петров участвовал, то Сидоров участвовал; если Иванов не участвовал, то Сидоров не участвовал. Кто участвовал в преступлении?
	1. Аня, Вика и Сергей решили пойти в кино. Учитель, хорошо знавший ребят, высказал предложения: Аня пойдет в кино только тогда, когда пойдут Вика и Сергей; Аня и Сергей пойдут в кино вместе или же оба останутся дома; чтобы Сергей пошел в кино, необходимо, чтобы пошла Вика. Когда ребята пошли в кино, оказалось, что учитель немного ошибся: из трех его утверждений истинными оказались только два. Кто из ребят пошел в кино?
2. Намечаются экскурсии в три города А, В и С. Руководитель фирмы сказал: «Неверно, что если будет экскурсия в город В, то не будет экскурсии в город С. Если будет

экскурсия в город С, то не будет экскурсии в город А.» В какие города будет проводиться экскурсия?

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №6.** Приведение формул к СДНФ.

Проверяются У1,У2,З3, З2 . Формируются ОК2, ОК3, ОК4, ОК5,ОК8

**Задание к практической работе №6**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы

ТОЖДЕСТВЕННО-ИСТИННЫЕ И ТОЖДЕСТВЕННО-ЛОЖНЫЕ ФОРМУЛЫ. Определение. Формула называется тождественно-истинной, если для любых наборов переменных она принимает значение И.

Определение. Формула называется тождественно тождественно-ложной, если для любых наборов переменных она принимает значение Л. Свойства СДНФ:

1. Каждое логическое слагаемое формулы содержит все высказывания, входящие в формулу.
2. Все логические слагаемые формулы различны
3. Ни одно логическое слагаемое не содержит высказывание и его отрицание
4. Ни одно логическое слагаемое формулы не содержит одно и то же высказывание дважды. Алгоритм получения СКНФ по таблице истинности:

1)Отметить те строки, в последнем столбце которых стоят 0:

2)Выписать для каждой отмеченной строки дизъюнкцию всех переменных следующим образом: если значение некоторой переменной в данной строке =0, то в дизъюнкцию включают саму эту переменную, если =1, то ее отрицание:

3)Все полученные дизъюнкции связать в конъюнкцию.

Приведение к СДНФ. Алгоритм приведения.

1. привести формулу с помощью равносильных преобразований к ДНФ.

2. удалить члены дизъюнкции, содержащие переменную вместе с ее отрицанием (если такие окажутся);

3. из одинаковых членов дизъюнкции (если такие окажутся) удалить все, кроме одного;

4. из одинаковых членов каждой конъюнкции (если такие окажутся) удалить все, кроме одного;

5. если в какой-нибудь конъюнкции не содержится переменной xi из числа переменных, входящих в исходную формулу, добавить к этой конъюнкции член  и применить закон дистрибутивности конъюнкции относительно дизъюнкции;

6. если в полученной дизъюнкции окажутся одинаковые члены, воспользоваться предписанием из п. 3.

Полученная формула и является СДНФ данной формулы.

1. ***Образцы решения***

Построить таблицу истинности для высказывания: *x* *~~y~~*  →  *y* ⊕ *z* , построить СНДФ, СКНФ, найти минимальную ДНФ.

Решение.

Строим таблицу истинности- таблицу, с помощью которой устанавливается истинностное значение сложного высказывания при данных значениях входящих в него простых высказываний.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | y | z | *~~y~~* | *x ~~y~~* | *y* ⊕ *z* |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

По таблице составляем дизъюнктивную нормальную форму (ДНФ). ДНФ в булевой логике — нормальная форма, в которой булева формула имеет вид дизъюнкции нескольких конъюнктов.

1.Привести следующие формулы к СДНФ с помощью равносильных преобразований:

1.  ;

2.  ;

3.  .

2.Построить таблицу истинности, найти СНДФ, найти минимальную ДНФ.

для высказывания:

1. *~~z~~* ∨ *y* → *~~z~~* ⊕ *~~x~~* 

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. |  | \_\_\_\_\_\_\_ |  |  |  |  |
|  | ( *A* ∧ *B* ) ⇒ *A* | ⇒ | *A* ∨ *B* |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

3. *~~z~~* ∨ *y*  ∧  *~~z~~* ⊕ *~~x~~* 

**Контрольные вопросы:**

1. Какие формы используют в алгебре высказываний?
2. Что называется дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ)?
3. Что называется совершенной дизъюнктивной нормальной формой?
4. Чем отличается ДНФ от СДНФ?
5. Как составить ДНФ по таблице истинности?

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №7.** Приведение формул СКНФ

Проверяются У1,У2,З2, З3 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5,ОК8

**Задание к практической работе №7**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы

Совершенной конъюнктивной формулой формулы алгебры высказываний (СКНФ) называется КНФ, в которой:

1. различны все члены конъюнкции;

2. различны все члены каждой дизъюнкции;

3. ни одна дизъюнкция не содержит переменную вместе с отрицанием этой переменной;

4. каждая дизъюнкция содержит все переменные, входящие в исходную формулу, т. е. имеет вид

 ,

где конъюнкция берется по всем наборам с=(с1, с2, …, сn) из 0 и 1, для которых F(c)=0.

Теорема (о СКНФ). Для всякой не равной тождественной единице формулы логики высказываний F(x1, x2, …, xn) существует такая формула F1, зависящая от того же списка переменных и находящаяся в СКНФ относительно этого списка, что F1 выражает собой формулу F. Формула F1 определена однозначно с точностью до перестановки конъюнктивных членов.

Приведение к СКНФ. Алгоритм приведения.

1. привести формулу с помощью равносильных преобразований к КНФ.

2. удалить члены конъюнкции, содержащие переменную вместе с ее отрицанием (если такие окажутся);

3. из одинаковых членов конъюнкции (если такие окажутся) удалить все, кроме одного;

4. из одинаковых членов каждой дизъюнкции (если такие окажутся) удалить все, кроме одного;

5. если в какой-нибудь дизъюнкции не содержится переменной xi из числа переменных, входящих в исходную формулу, добавить к этой дизъюнкции член  и применить закон дистрибутивности дизъюнкции относительно конъюнкции;

6. если в полученной конъюнкции окажутся одинаковые члены, воспользоваться предписанием из п. 3.

Полученная формула и является СКНФ данной формулы.

1.Привести следующие формулы к СКНФ с помощью равносильных преобразований:

1.  ;

2.  .

2.Построить таблицу истинности СКНФ для данных формул логики высказываний.

1.  .

2. 

Контрольные вопросы:

1. Какие формы используют в алгебре высказываний?
2. Что называется конъюнктивной нормальной формой (КНФ)?
3. Что называется совершенной дизъюнктивной нормальной формой?
4. Чем отличается КНФ от СКНФ?
5. Как составить КНФ по таблице истинности?

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №9.** Решение логических задач на необходимое и достаточное условие

Проверяются У1,У2,З2, З3 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5,ОК8, ПК1.1

**Задание к практической работе №9**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы





|  |  |
| --- | --- |
| **Высказывания естественного языка** | **Обозначения, использованные в данной статье** |
| Не *А*; неверно, что *А*; *А* не имеет места | *not* *A* |
| *А* и *В*; как *А* так и *В*; не только *А*, но и *В*; *А* вместе с *В*;*А*, не смотря на *В*; *А*, в то время как *В* | *А & В* |
| *A* или *B* | *A or B* |
| *А* либо *В*; *А*, разве, что *В*; либо *А*, либо *В*;не *А*, разве что не *В*; либо не *А*, либо не *В*; *А* или *В*, но не оба | *А xor В* |
| Если *А*, то *В*; *В*, если *А*; *А* только, если *В*; *А* только тогда, когда *В*; *А* достаточно для *В*; *А* только при условии что *В*;*В* необходимо для *А*; *А*, значит *В*; для *В* достаточно *А*;*А* влечет *В*; для *А* необходимо *В*; все *А* есть *В*; из *А* следует *В*; *В* тогда, когда *А* | *А imp В* |
| *А* эквивалентно *В*; *А* тогда и только тогда, когда *В*; *А*, если и только если *В*; *А* необходимо и достаточно для *В* | *А eqv В* |

***Рассмотрим теперь текстовые задачи:***

**№1**

Три подразделения А, В и С торговой фирмы стремились получить по итогам года прибыль. Экономисты высказали следующие предположения:

* и подразделение А получит прибыль, и подразделение С получит прибыль;
* подразделение С получит прибыль, а также получит прибыль одно из двух подразделений А или В;
* получение прибыли подразделением А равносильно тому, что получение прибыли подразделением С не будет достаточным основанием для получения прибыли подразделением В.

По завершению года оказалось, что одно из трех предположений ложно. Это означает, что прибыль получили.

1) А, С. 2) А,В,С. 3) А,В. 4) В,С. 5) В.

Решение

Введем обозначения простых высказываний:

*А* = *“А получит прибыль”;*

*В* = *“В получит прибыль”;*

*С* = *“С получит прибыль”.*

Высказывание (1) будет истинно только при одновременном выполнении высказываний *А* и *С*, таким образом получаем:

F1= *А & С*.

В высказывании (2) говорится об истинности только одного из *А* или *В* (получаем *А xor В*) и одновременной с этим истинности С. Получаем

F2= *С & (А xor В).*

Разберем теперь высказывание (3). Фраза *“получение прибыли подразделением С достаточно для получение прибыли подразделением В”*равносильно логическому выражению *С imp В .*Но в нашем случае имеются слова***“не будет достаточным”***, что является отрицанием к предыдущему высказыванию. Получаем *not(C imp B) .*Добавим теперь, что *А* равносильно разобранному высказыванию. Получаем

F3= А *eqv (not(C imp B* )).

Составим таблицы истинности для F1, F2, F3, и рассмотрим не все 8 случаев, а только 5, т.к. предлагается 5 вариантов ответа.

*F1= А & С*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***А*** | ***В*** | ***С*** | ***А & С*** |
| 1 | 0 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | **0** |
| 0 | 1 | 0 | **0** |

F2= *С & (А xor В)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***А*** | ***В*** | ***С*** | ***А xor В*** | ***С & (А xor В)*** |
| 1 | 0 | 1 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 1 | 0 | **0** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **1** |
| 0 | 1 | 0 | 1 | **0** |

F3= А *eqv (not(C imp B* ))

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **В** | **С** | ***C imp B*** | ***not (C imp B* )** | **А *eqv (not(C imp B* ))** |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | **0** |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | **1** |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | **1** |

Теперь сведем ответы в единую таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **В** | **С** | F1 | F2 | F3 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | **0** | **1** | **1** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

В задании говорится, что по завершению года оказалось, что только одно из трех предположений ложно. Это выполняется в 4-ой строке. Прибыль получили подразделения В и С, высказывания F1=ложь, F2=истина, F3=истина.

Ответ: 4.

При решении подобных задач особое внимание учеников акцентирую на составление высказывания, содержащего импликацию, т.к. в этом месте учащиеся больше всего допускают ошибки. Отдельно разбираем достаточность условий и необходимость. Достаточность говорит о том, что данное высказывание является предпосылкой (посылкой), а необходимость – является заключением (следствием). Фразы типа **“не будет достаточным”**или**“не будет необходимым”**неменяют местами посылку и следствие, а являются общим отрицанием к импликации.

Рассмотрим еще одну задачу.

**№2**

Три подразделения А, В и С торговой фирмы стремились получить по итогам года прибыль. Экономисты высказали следующие предположения:

* для того чтобы подразделение В получило прибыль, необходимо чтобы и подразделение С получило прибыль;
* получение прибыли подразделением А не является необходимым условием для одновременного получения прибыли подразделением В и С;
* получение прибыли подразделением В равносильно получению прибыли подразделениями А и С.

По завершению года оказалось, что одно из трех предположений истинно. Это означает, что прибыль получили

1) А, С 2) А,В,С 3) А,В 4) В,С 5) В

Решение

Запишем на языке алгебры логики предположения, высказанные экономистами:

F1= *B imp C*;

F2= *not((B & C) imp A);*

F3=*B eqv (A & C).*

Составим таблицы истинности для F1, F2, F3.

F1= *B imp C*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **А** | **В** | **С** | ***B imp C*** |
| 1 | 0 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | **1** |
| 0 | 1 | 0 | **0** |

F2= *not((B & C) imp A)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **В** | **С** | ***В & С*** | ***(В & С)impА*** | ***not((B & C) imp A)*** |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | **0** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **0** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | **1** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | **0** |

F3=*B eqv (A & C)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **В** | **С** | ***А & С*** | ***B eqv (A & C)*** |
| 1 | 0 | 1 | 1 | **0** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | **1** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 1 | 0 | **0** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **0** |

Теперь сведем ответы в единую таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **В** | **С** | F1 | F2 | F3 |
| 1 | 0 | 1 | **1** | **0** | **0** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

В задании говорится, что по завершению года оказалось, что только одно из трех предположений истинно. Это выполняется в 1-ой строке. Прибыль получили подразделения А и С, высказывания F1=истинна, F2=ложь, F3=ложь.

**ОТВЕТ: 1.**

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №10.** Решение логических задач при помощи электронных таблиц

Проверяются У1,У2, З1, З2, З3 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7,ОК8, ПК1.1

**Задание к практической работе №10**

Выполнить задание, ответить на вопросы

**Задача 1 «Семья Семеновых».**

В семье Семеновых пять человек: муж, жена, их сын, сестра мужа и отец жены. Все они работают. Их профессии – инженер, юрист, слесарь, экономист, учитель. Известно, что:

1. юрист и учитель не кровные родственники;

2. слесарь – хороший спортсмен. Он пошел по стопам экономиста и играет в футбол за сборную завода. Они оба мужчины.

3. Инженер старше жены своего брата, но моложе, чем учитель.

Назовите профессию каждого члена семьи Семеновых

*Решение.*

1. Брат есть только у одного члена семьи – у сестры мужа, а из условия 3 следует, что брат есть у инженера, значит, сестра мужа – инженер.(Ставим плюс в ячейку «Сестра мужа, Инженер», все остальные ячейки столбца «Инженер» и строки «Сестра мужа» заполняем минусами.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| степень родства  | профессия  |   |   |   |   |
| Инженер  | Юрист  | Слесарь  | Экономист  | Учитель  |   |
| Муж  | -  |   |   |   |   |
| Жена  | -  |   |   |   |   |
| Сын  | -  |   |   |   |   |
| Сестра мужа  | +  | -  | -  | -  | -  |
| Отец жены  | -  |   |   |   |   |

2. Из условия 3 следует, что жена моложе сестры мужа (инженера), которая в свою очередь, моложе учителя, следовательно жена не учитель. Слесарь и экономист – мужчины (по условию 2), значит, жена не слесарь и не экономист, следовательно она – юрист. (Ставим плюс в ячейку «Жена, Юрист», все остальные ячейки столбца «Юрист» и строки «Жена» заполняем минусами.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  степень родства  | профессия  |   |   |   |   |
| Инженер  | Юрист  | Слесарь  | Экономист  | Учитель  |   |
| Муж  | -  | -  |   |   |   |
| Жена  | -  | +  | -  | -  | -  |
| Сын  | -  | -  |   |   |   |
| Сестра мужа  | +  | -  | -  | -  | -  |
| Отец жены  | -  | -  |   |   |   |

3. Юрист (жена по доказательству) и учитель не кровные родственники (по условию 1), значит, учитель – муж, так как с сыном и отцом жена находится в кровном родстве. (Ставим плюс в ячейку «Муж, Учитель», все остальные ячейки столбца «Учитель » и строки «Муж» заполняем минусами.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| степень родства  | профессия  |   |   |   |   |
| Инженер  | Юрист  | Слесарь  | Экономист  | Учитель  |   |
| Муж  | -  | -  | -  | -  | +  |
| Жена  | -  | +  | -  | -  | -  |
| Сын  | -  | -  |    |    | -  |
| Сестра мужа  | +  | -  | -  | -  | -  |
| Отец жены  | -  | -  |    |    | -  |

4. Слесарь пошел по стопам экономиста (по условию 2), значит, слесарь – сын, а экономист отец жены (его дедушка).(Ставим плюсы в ячейки «Сын, Слесарь», «Отец жены, Экономист» и минусы в остальные ячейки.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  степень родства  | профессия  |   |   |   |   |
| Инженер  | Юрист  | Слесарь  | Экономист  | Учитель  |   |
| Муж  | -  | -  | -  | -  | +  |
| Жена  | -  | +  | -  | -  | -  |
| Сын  | -  | -  | +  | -  | -  |
| Сестра мужа  | +  | -  | -  | -  | -  |
| Отец жены  | -  | -  | -  | +  | -  |

*Ответ:* муж работает учителем, жена – юристом, сын – слесарем,

сестра мужа – инженером, отец жены - экономистом

**Задача 2 «О музыкантах»**

В оркестр приняли на работу трех музыкантов Брауна, Смита и Вессона, умеющих играть на скрипке, флейте, альте, кларнете, гобое и трубе. Известно, что:

1. Смит самый высокий;

2. Играющий на скрипке меньше ростом играющего на флейте;

3. Играющие на скрипке и флейте и Браун любят пиццу;

4. Когда между альтистом и трубачом возникает ссора, Смит мирит их;

5. Браун не умеет играть ни на трубе, ни на гобое.

На каких инструментах играет каждый из музыкантов, если каждый владеет двумя инструментами?

*решение.*

1. Так как музыкантов трое а инструментов шесть и каждый владеет только двумя инструментами, получается что каждый музыкант играет на инструментах, которыми остальные не владеют.

2. Бран не умеет играть на скрипке, флейте, гобое и трубе (это следует из условий 3 и 5). Следовательно инструменты Брауна - альт и кларнет (ставим плюс и минус в нужные ячейки строки «Браун», а оставшиеся ячейки столбцов «Альт» и «Кларнет» заполняем минусами). Смит не играет на трубе (это следует из условия 4). (Ставим минус в ячейку «Смит, Труба»)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Музыкант  | Музыкальный инструмент  |   |   |   |   |   |
| Скрипка  | Флейта  | Альт  | Кларнет  | гобой  | Труба  |   |
| Браун  | -  | -  | +  | +  | -  | -  |
| Смит  |    |    | -  | -  |    | -  |
| Вессон  |    |    | -  | -  |   |   |

3. Из таблицы видно, что на трубе может играть только Вессон. ( Ставим плюс в ячейку «Вессон, Труба».) Смит - не скрипач (Это следует из условий 1 и 2.) (Ставим минус в ячейку «Смит, Скрипка»). Так как на скрипке не играет ни Браун, ни Смит, то скрипачом является Вессон. ( Ставим плюс в ячейку «Вессон, Скрипка».) Оба инструмента, на которых играет Вессон, теперь определены. (Поэтому остальные ячейки строки «Вессон» заполняем минусами.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Музыкант  | Музыкальный инструмент  |   |   |   |   |   |
| Скрипка  | Флейта  | Альт  | Кларнет  | гобой  | Труба  |   |
| Браун  | -  | -  | +  | +  | -  | -  |
| Смит  | -  |    | -  | -  |    | -  |
| Вессон  | +  | -  | -  | -  | -  | +  |

4. Из таблицы видно, что на флейте и гобое играть может только Смит. (Ставим плюсы в оставшиеся ячейки.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Музыкант  | Музыкальный инструмент  |   |   |   |   |   |
| Скрипка  | Флейта  | Альт  | Кларнет  | гобой  | Труба  |   |
| Браун  | -  | -  | +  | +  | -  | -  |
| Смит  | -  | +  | -  | -  | +  | -  |
| Вессон  | +  | -  | -  | -  | -  | +  |

*Ответ:*Браун играет на альте и кларнете, Смит – на флейте и гобое, Вессон – на скрипке и трубе.

**Задача 3 «О сестрах».**

Три сестры Джуди, Айрис и Линда приобрели известность в разных видах искусства – пение, балет и кино. Все они живут в разных городах – Чикаго, Риме и Париже. Известно, что:

1. Джуди живет не в Париже, а Линда не в Риме;

2. Парижанка не снимается в кино;

3. Та, кто живет в Риме – певица;

4. Линда равнодушна к балету.

Какова профессия каждой и где они живут?

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №12.** Решение задач на построение полинома Жегалкина и на применения теоремы Поста

Проверяются У1,У2, З1, З2, З3 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7,ОК8, ОК9, ПК1.1

**Задание к практической работе №12**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы

СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛИНОМОВ ЖЕГАЛКИНА

Существует несколько способов построения полиномов Жегалкина, каждый из которых удобен по-своему в определенных случаях.

ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИНОМОВ ЖЕГАЛКИНА С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ (МЕТОД НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ)

Построение полиномов Жегалкина с помощью таблиц истинности или, как еще говорят, методом неопределенных коэффициентов - процесс кропотливый, требующий внимания и определенной сноровки, а также полного осознания того, что надо делать.

Этот способ можно применять и тогда, когда функция задана таблицей истинности, и тогда, когда функция представлена логической формулой.

Задание 1: построить полином Жегалкина для функции

Составим таблицу истинности для функции

|  |
| --- |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. Теперь, используя формулу (1), построим полином Жегалкина для нашей функции в общем виде (для трёх переменных):

2. Найдем значения коэффициентов

3. Составим полином Жегалкина, подставив полученные значения коэффициентов в формулу (3)

Ответ: полином Жегалкина, построенный для функции, будет равен

Задание 2: построить многочлен Жегалкина, используя данную таблицу истинности

|  |
| --- |
|  |
|  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |
| 0 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 |  |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |

Решение:

1. Запишем общий вид полинома Жегалкина (с неопределенными коэффициентами), то есть формулу (1) для 3 переменных

2. Найдём коэффициенты

3. Подставим найденные коэффициенты в формулу (3) и найдем таким образом многочлен Жегалкина

Ответ: полином Жегалкина для данной таблицы истинности имеет следующее значение: .

ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИНОМОВ ЖЕГАЛКИНА С ПОМОЩЬЮ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДНФ И КНФ, СДНФ И СКНФ

В тех случаях, когда функция задана логической формулой, иногда удобнее использовать не громоздкий метод неопределенных коэффициентов, а компактный метод эквивалентных преобразований. Для этого необходимо уметь привести функцию в ДНФ или СДНФ, не прибегая к использованию таблиц истинности. Чаще всего используются следующие тождества

а также закон ДеМоргана. Далее следует раскрыть скобки по самым обычным правилам.

Задание 3: построить полином Жегалкина для функции, заданной в виде СДНФ - Построить СДНФ, СКНФ и полином Жегалкина для функции (11110011).

Задание 4: построить полином Жегалкина для функции, представленной в ДНФ -

Решение:

1. Заменим дизъюнкцию конъюнкцией и суммой по модулю два

( ? ) ( ? ) = ( ? ? ) (? ? )

2. Избавимся от отрицаний

( ? ) ( ? ) = ( ? ? ) (? ? ) = ? ? ? ? ? ? ? = 0 ? ? 0 ? 0 ? ? 0? ? ? = ? ? ? ? = ? ?

Ответ: полином Жегалкина имеет вид

) = ? ?

МЕТОД ТРЕУГОЛЬНИКА

Метод треугольника позволяет преобразовать таблицу истинности в полином Жегалкина с помощью построения вспомогательной треугольной таблицы в соответствии со следующими правилами:

1. Строится полная таблица истинности, в которой строки идут в порядке возрастания двоичных кодов от 000…00 до 111…11.

2. Строится вспомогательная треугольная таблица, в которой первый столбец совпадает со столбцом значений функции в таблице истинности.

3. Ячейка в каждом последующем столбце получается путём суммирования по модулю 2 двух ячеек предыдущего столбца - стоящей в той же строке и строкой ниже.

4. Столбцы вспомогательной таблицы нумеруются двоичными кодами в том же порядке, что и строки таблицы истинности.

5. Каждому двоичному коду ставится в соответствие один из членов полинома Жегалкина в зависимости от позиций кода, в которых стоят единицы. Например, ячейке 111 соответствует член ABC, ячейке 101 -- член AC, ячейке 010 -- член B, ячейке 000 -- член 1 и т. д.

6. Если в верхней строке какого-либо столбца стоит единица, то соответствующий член присутствует в полиноме Жегалкина.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементарные операции используются в алгебре Жегалкина?
2. Что такой полином Жегалкина?
3. Сколько различных полиномов Жегалкина можно построить для произвольной функции?

 *Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №13.** Применение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем

Проверяются У1,У2, З2, З3 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7,ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2

**Задание к практической работе №13**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы

Одно из применений алгебры высказываний – анализ и синтез релейно-контактных схем.

Каждой схеме можно поставить в соответствие некоторую формулу алгебры высказываний, и каждая формула алгебры высказываний реализуется с помощью некоторой схемы.

Рассмотрим 2-х-полюсные переключатели, т.е. такие, которые имеют два состояния: «замкнуто» - 1, «разомкнуто» - 0. На схеме будем изображать: 

Определение**.** Переключатель, который сблокирован с X так, что он замкнут, если X разомкнут, и разомкнут, если X замкнут, называется инверсным и обозначается  .

Конъюнкция двух высказываний X и Y будет представлена двухполюсной схемой с последовательным соединением двух переключателей X и Y.

Эта схема пропускает ток тогда и только тогда, когда истины и X, и Y одновременно, то есть истина конъюнкция X&Y.



X&Y

Дизъюнкция двух высказываний X и Y изобразится двухполюсной схемой с параллельным соединением двух переключателей X и Y.



X  Y

Эта схема пропускает ток в случае, если истинно высказывание X или истинно высказывание Y, то есть истина дизъюнкция X Y.

Таким образом, всякую булеву формулу можно трактовать как некоторую последовательно-параллельную схему от 2-х-полюсных переключателей. Все свойства булевых операций переносятся на соответствующие операции над переключателями. Формула, которую можно составить для каждой схемы называется функцией проводимости схемы, а таблица значений – условиями работы схемы.

Определение**.** Две схемы называются равносильными, если имеют одинаковые функции проводимости.

Анализ схемы заключается в следующем: для данной схемы составляется функция проводимости, которая на основании законов булевых функций упрощается и для нее строится новая, более простая схема, которая обладает теми же электрическими свойствами.

Синтез схем заключается в построении схем с заданными электрическими свойствами. На основании заданных электрических свойств строится таблица условий работы схемы и затем функция проводимости, представляющая собой СДНФ, а по ней строится схема.

**Задача 1.**Составить РКС, обладающая следующей функцией проводимости:

 

**Задача 2.**Составить РКС обладающая следующей функцией проводимости:


**Задача 3.**Составить РКС обладающая следующей функцией проводимости:

 

 **Задача 4.**Упростить РКС:

 

**Задача 5.**Упростить РКС:



 Контрольные вопросы:

1. В чем заключается анализ схемы?
2. В чем заключается синтез схемы?
3. Когда две схемы называются равносильными?
4. Когда переключатель называется инверсным?

*Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.*

*Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.*

*Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.*

*Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.*

**Практическая работа №14.** Решение логических задач по теме «Кванторные операции над предикатами»

Проверяются У1,У2, З2, З3, З4 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7,ОК8, ОК9, ПК1.1

**Задание к практической работе №14**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы

Квантор общности

Для превращения одноместного предиката в высказывание нужно вместо его переменной подставить какой-нибудь конкретный предмет из области задания предиката. Имеется еще один способ для такого превращения – это применение к предикату операций связывания квантором общности или квантором существования. Каждая из этих операций ставит в соответствие одноместному предикату некоторое высказывание, истинное или ложное в зависимости от исходного предиката.

Операцией связывания квантором общности называется правило, по которому каждому одноместному предикату Р(х), определенному на множестве М, сопоставляется высказывание, обозначаемое  , которое истинно в том и только в том случае, когда предикат Р(х) тождественно истинен, и ложно в противном случае, то есть



Словесным аналогом квантору общности " является: «для любого», «для каждого», «для всякого» и т.п.

В выражении  переменная х уже перестает быть переменной в обычном смысле этого слова, то есть вместо нее невозможно подставить какие бы то ни было конкретные значения. Говорят, что переменная х связанная.

Если одноместный предикат Р(х) задан на конечном множестве М = {a1, a2, …, an}, то высказывание эквивалентно конъюнкции Р(а1)Ù Р(а2)Ù … Ù Р(аn).

Задание 1. Пусть х определен на множестве людей М, а Р(х) – предикат «х – смертен». Дать словесную формулировку предикатной формулы  .

Решение. Выражение  означает «все люди смертны». Оно не зависит от переменной х, а характеризует всех людей в целом, т. е. выражает суждение относительно всех х множества М.

Операцией связывания квантором общности по переменной х1 называется правило, по которому каждому n-местному (n ³ 2) предикату Р(х1, х2, …, хn), определенному на множествах М1, М2, …, Мn, сопоставляется новый (n-1)-местный предикат, обозначаемый  , который для любых предметов  , превращается в высказывание  , истинное в том и только в том случае, когда одноместный предикат  , определенный на множестве М1, тождественно истинен, и ложное в противном случае

Операцией связывания квантором существования называется правило, по которому каждому одноместному предикату Р(х), определенному на множестве М, сопоставляется высказывание, обозначаемое  , которое ложно в том и только в том случае, когда предикат Р(х) тождественно ложен, и истинно в противном случае, то есть



Словесным аналогом квантору существования $ является: «существует», «найдется» и т.п.

Подобно выражению  , в выражении  переменная х также перестает быть переменной в обычном смысле этого слова: это - связанная переменная.

Если одноместный предикат Р(х) задан на конечном множестве М = {a1, a2, …, an}, то высказывание эквивалентно дизъюнкции Р(а1)Ú Р(а2)Ú … Ú Р(аn).

Задание 2. Пусть Р(х) – предикат «х – четное число», определенный на множестве N. Дать словесную формулировку высказыванию  , определить его истинность.

Решение. Исходный предикат Р(х): «х – четное число» является переменным высказыванием: при подстановке конкретного числа вместо переменной х он превращается в простое высказывание, являющееся истинным или ложным, например при подстановке числа 5 – ложным, при подстановке числа 10 – истинным. Высказывание  означает «во множестве натуральных чисел N существует четное число». Поскольку множество N содержит четные числа, то высказывание  истинно.

Операцией связывания квантором существования по переменной х1 называется правило, по которому каждому n-местному (n ³ 2) предикату Р(х1, х2, …, хn), определенному на множествах М1, М2, …, Мn, сопоставляется новый (n-1)-местный предикат, обозначаемый  , который для любых предметов  , превращается в высказывание  , ложное в том и только в том случае, когда одноместный предикат  , определенный на множестве М1, тождественно ложен, и истинное в противном случае

Задание 3 Пусть предикат Р(х, у) описывает отношение «х любит у» на множестве людей. Рассмотреть все варианты навешивания кванторов на обе переменные. Дать словесную интерпретацию полученных высказываний.

Решение. Обозначим предикат «х любит у» через ЛЮБИТ(х, у). Предложения, соответствующие различным вариантам навешивания кванторов, проиллюстрированы на рисунках, где х и у показаны на разных множествах, что является условностью и предпринято только для объяснения смысла предложений (реальные множества переменных х и у, очевидно, должны совпадать):

1.



 - «для любого человека х существует человек у, которого он любит» или «всякий человек кого-нибудь любит».

 2.



 - «существует такой человек у, которого любит всякий человек х».

|  |
| --- |
|  3**.**  |
| https://poznayka.org/baza1/1084806986613.files/image569.gif  |  |

 - «все люди любят всех людей».

 **4.**

****- «существует человек, который кого-то любит».

 **5.**



**-** «существует человек, который любит всех людей».

 6.

  - «для всякого человека существует человек, который его любит» или «каждого человека кто-то любит».

Задание 4. Запишите следующие высказывания воспользовавшись символами кванторов:а) всякое число равно самому себе; б) любое число не больше самого себя

Задание 5. Сформулируйте следующее высказывания с помощью квантора существования:

а) не всякое уравнение имеет действительный корень;

б) не всякий многоугольник правильный

Задание 6. Сформулируйте приведенные ниже высказывания помощью квантора общности:

а) не существует рационального числа, квадрат которого равен 2;

б) нет человека, не имеющего матери

 Контрольные вопросы:

1. Дайте определение -местного предиката.

2. Дайте определения тождественно истинного предиката, приведите примеры.

3. Дайте определение тожественно ложного предиката, приведите примеры.

4. Дайте определение выполнимого предиката, приведите примеры.

5. Дайте определение операции применения квантора общности.

6. Дайте определение операции применения квантора существования.

**Практическая работа №15.** Решение задач по теме «Применение логики предикатов к логико-математической практике»

Проверяются У1,У2, З2, З3, З4 . Формируются ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7,ОК8, ОК9, ПК1.1

**Задание к практической работе №15**

Изучить материал, выполнить задание, ответить на вопросы

Напомним некоторые из определений и введем понятие формулы логики предикатов аналогично тому, как это было сделано в логике высказываний.

Зададим сначала алфавит символов, их которых будем составлять формулы:

· предметные переменные: х, у, z, xi, yi,zi (i – натуральное число);

· предикатные буквы: P, Q, R, …;

· символы операций – отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации, эквиваленции;

· кванторы общности и существования;

· вспомогательные символы – скобки, запятая.

Определение.

1. Всякий нуль-местный предикатный символ – формула.

2. Всякий n–местный предикатный символ – формула.

3. Если F – формула, а x - предметная переменная, то "x(F) и $x(F) – формулы.

4. Если F1 и F2 – формулы, то  - формулы.

5. Никаких других формул в логике предикатов нет.

Определение. Формулы, определенные в п. 1 и 2, называются элементарными. Формулы, не являющиеся элементарными, называют составными.

Пример

1. Р; Q(x, y, z); R(x1, x2) – элементарные формулы.

2. "х (Р(x, y, z); "x ($y (P(x, y, z))) - составные формулы.

Формула F в формулах вида "x(F) и $x(F) называется соответственно областью действия квантора "x или $x.

Вхождение переменной в формулу называется связанным, если оно находится в области действия квантора по этой переменной или является вхождением в этот квантор; вхождение, не являющееся связанным, называется свободным (область действия квантора всегда однозначно определяется по виду формулы).

Переменная называется свободной в формуле, если хотя бы одно ее вхождение в этой формуле свободно.

Формулы без свободных предметных переменных называются замкнутыми, а формулы, содержащие свободные переменные – открытыми.

Пусть формулы А и В имеют одно и то же множество свободных переменных.

Формулы А и В равносильны в данной интерпретации, если на любом наборе значений свободных переменных они принимают одинаковые значения (т. е. если формулы выражают в данной интерпретации один и тот же предикат).

Формулы А и В равносильны на множестве М, если они равносильны во всех интерпретациях, заданных на множестве М..

Формулы А и В равносильны в логике предикатов, если они равносильны на всех множествах (АºВ).

Для формул логики предикатов сохраняются все равносильности и правила равносильных преобразований логики высказываний.

Кроме этого, существуют следующие правила:

1. Перенос квантора через отрицание



2. Вынос квантора за скобки





3. Перестановка одноименных кванторов

"х "у А(х, у) º "у "х А(х, у),

$х $у А(х, у) º $у $х А(х, у).

4. Переименование связанных переменных.

Заменяя связанную переменную формулы А другой переменной, не входящей в эту формулу, в кванторе и всюду в области действия квантора получаем формулу, равносильную А.

Формула А, равносильная формуле В, и не содержащая символов ®, », а также составных формул под знаком отрицания, называется приведенной формой формулы В.

Теорема. Для любой формулы существует равносильная ей приведенная формула, причем множества свободных и связанных переменных этих формул совпадают.

Пример. Преобразовать в приведенную форму формулу  .

Решение. 

 Задание 1**.** Дано универсальное множество {e,d,f,c,g,a,h,b,o,u,l}{e,d,f,c,g,a,h,b,o,u,l} и два подмножества J={f,b,g,h,a,c}J={f,b,g,h,a,c} и I={o,h,b,l,u,a}I={o,h,b,l,u,a};
два предиката C(x)C(x)="xx принадлежит JJ" и В(x)В(x)="xx принадлежит II".
Найдите область истинности предикатов: P1(x)=C(x)∨B(x);P2(x)=C(x)→B(x);P3(x)=C(x)∼B(x);P4(x)=C(x)&B(x)P1(x)=C(x)∨B(x);P2(x)=C(x)→B(x);P3(x)=C(x)∼B(x);P4(x)=C(x)&B(x)

 Задание 2**.** Предикаты PP и QQ определены на множестве {a,b,c}{a,b,c}.
 1. Найти предикат, равносильный предикату RR, но не содержащий кванторов.
 2. Выяснить, может ли предикат RR быть выполнимым, но не тождественно истинным.

 R=∀x∃yP(y,x)↔Q(x,z)R=∀x∃yP(y,x)↔Q(x,z)

 Задание 3**.** Какие вхождения переменных являются свободными, а какие связанными в следующей формуле:∀xP(x,y)→∀yQ(y)∀xP(x,y)→∀yQ(y)

Задание 4**.** Разбить высказывание на элементарные и записать в виде кванторной формулы логики предикатов наименьшей местности. Привести формулу к предваренной нормальной форме: «Через две различные точки проходит единственная прямая»

 Контрольные вопросы:

1. Дайте определение формулы логики предикатов.

2. Что называется интерпретации формулы логики предикатов.

3. Какие формулы логики предикатов называются замкнутыми?

4. Когда формулы равносильны в логики предикатов?

5. Какие формулы логики предикатов называются открытыми?

6. Дайте определение выполнимой формулы логики предикатов.

7. Что можно сказать о проблеме разрешимости в алгебре логики предикатов?

8. Какие формулы алгебры логики предикатов называются равносильными?

**4 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

*Дифференцированный зачет предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.02. «Элементы математической логики» по специальности СПО: 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)». При выставлении оценки за дифференцированный зачет учитывается уровень овладения умениями, знаниями, степень сформированности компетенций на данном этапе обучения.*

***Перечень вопросов к дифференцированному зачету:***

Проверяются У1,У2,З1, З2, З3,З4. Проверяется сформированность ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, ПК2.3. Проверяется сформированность ОК1,ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7,ОК8, ОК9.

1. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики
2. Что изучает математическая логика
3. Что является основными элементами математической логики
4. Высказывания и операции над ними
5. Отрицание высказываний, конъюнкция, дизъюнкция
6. Сочетательный закон и закон инверсии для дизъюнкции и конъюнкции
7. Распределительный закон и операции с константами для дизъюнкции и конъюнкции
8. Импликация, эквиваленция
9. Штрих Шеффера, стрелка Пирса
10. Формулы алгебры высказываний
11. Классификация формул алгебры логики
12. Равносильные преобразования. Упрощение формул
13. Закон двойственности в алгебре логики
14. Что лежит в основе логических схем
15. Понятие нормальных форм
16. Упрощение формул логики до минимальной ДНФ. Карты Карно
17. Алгоритм приведения формул к СДНФ и к СКНФ
18. Чем отличается ДНФ от СНДФ
19. Общее понятия теории множеств. Операции над множествами
20. Свойства множеств. Классификация множеств
21. Представление множеств в виде диаграмм Эйлера –Венна , круги Эйлера
22. Принцип двойственности в алгебре множеств
23. Булевы функции. Что такое минимизация булевых функций
24. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию, инверсию
25. Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предикатов
26. Равносильность и следствие предикатов
27. Логические операции над предикатами
28. Запись на языке логики предикатов различных предложений
29. Дедуктивные и индуктивные умозаключения
30. Строение математических теорем

**Задачи к дифференцируемому зачету по предмету**

**Вариант № 1.**

 Постройте таблицу истинности для логических выражений:

1)A=>B<=> ⌐A\/B

2)A<=>B<=>(⌐A\/B)/\(⌐B\/A)

**Вариант № 2.**

 Постройте таблицу истинности для логических выражений:

1) B<=> ⌐A\/B=>A

2) (⌐A\/B)/\(⌐B\/A) <=> A<=>B

**Вариант № 3.**

 Постройте таблицу истинности для логических выражений:

1) B<=>A=>⌐A\/B/\A

2) (⌐A\/B)/\(⌐B\/A)/\A<=>B

**Вариант № 4.**

 Постройте таблицу истинности для логических выражений:

1) B<=>⌐A\/B\/A

2) (⌐A/\B)/\(⌐B/\A) =>A<=>B

**Вариант №5**

* помощью кругов Эйлера изобразить фигуры, отображающие множества А и В.

А= {(x,*y)*, R2 = x2+y2<=1} B={(x,*y)*, R2 = x2+(y+1)2<=1}

Найти: Пересечение множеств А и В и объединение множеств.

**5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания**

*Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Элементы математической логики», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.*

*В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль (дифференцированный зачет), контроль самостоятельной работы студентов.*

*Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины, осуществляется преподавателем, ведущим аудиторные занятия.*

*Текущий контроль успеваемости проводится в следующих формах:*

* *устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);*
* *письменная (письменный опрос, выполнение расчетно-графической работы и т.д.);*
* *тестовая (письменное).*

*Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.*

*Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно ФГОС рабочей программе дисциплины.*

*Промежуточная аттестация по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины, проводится в форме дифференцированного зачета.*

*Дифференцированный зачет, предполагает проверку учебных достижений обучающихся по всей программе дисциплины, цель - оценить знания, умения характеризующие степень сформированности общих и профессиональных компетенций.*

***Формы и методы оценивания***

*1. Устный ответ.*

*«Отлично», если студент:*

* *полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;*
* *изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;*
* *правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;*
* *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 отработке умений и навыков;*
* *отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.*

*Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.*

*«Хорошо», если он удовлетворяет в основ­ном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:*

* *в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие ма­тематическое содержание ответа;*
* *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 преподавателя.*

*«Удовлетворительно» ставится в следующих случаях:*

* *неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»);*
* *имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;*
* *ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме.*

*«Неудовлетворительно» ставится в следующих случаях:*

* *не раскрыто основное содержание учебного материала;*
* *обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;*
* *допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.*

*2. Письменная работа.*

*«Отлично» ставится, если:*

* *работа выполнена полностью;*
* *в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;*
* *в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).*

 *«Хорошо» ставится, если:*

* *работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);*
* *допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).*

 *«Удовлетворительно» ставится, если:*

* *допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.*

*«Неудовлетворительно» ставится, если:*

* *допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.*

***Критерии оценивания ответа на дифференцированном зачете***

*Дифференцированный зачет проводится в устной форме, по билетам, который содержит два вопроса (устный и практический) Устный:ответ на вопрос. Практический: построить таблицу истинности, или решить логическую задачу.*

*Студент может получить следующие оценки, если он проявит:*

*полное и глубокое усвоение материала, грамотное и логичное его изложе­ние, обоснованность выводов, умение сочетать теорию с практикой, наличие ана­литического мышления, практическая работа выполнена полностью правильно решена логическая задачу или правильно построена таблица истинности – «отлично»;*

*твердое знание программного материала, грамотное и по существу его из­ложение, отсутствие существенных неточностей в ответе, практическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны – «хорошо»;*

*наличие пробелов в усвоении основного материала, неточности формули­ровок, недостаточная аргументация выводов, отсутствие последовательности в ответе, в практической работе допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме - «удовлетворительно»;*

*отсутствие знаний основного материала, существенные ошибки при отве­тах на дополнительные вопросы, в практической работе допущены ошибки показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме – «неудовлетворительно».*

**6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых для текущей и промежуточной аттестации**

**6.1 Оборудование учебного кабинета**

Оборудование учебного кабинета:

посадочные места по количеству студентов

рабочее место преподавателя

- учебно-методический комплекс по дисциплинам «Элементы математической логики»

- наглядные пособия:

таблицы

Технические средства обучения:

- компьютер

- CD-диски

**6.2 Рекомендуемая литература**

**Основные источники:**

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. М.: Издательский центр «Академия», 2011.
2. Спирин М.С., Спирина П.А. Дискретная математика. М.: Издательский центр «Академия», 2012.
3. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика: Учебное пособие. 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010 – 336 с.
4. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2010. - 304 с.
5. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Академия, 2012. - 448 с.
6. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Математическая логика. – М.: КомКнига, 2013. - 240 с.
7. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения. – СПб.: Лань, 2013. - 288 с.
8. Тимофеева И.Л. Математическая логика в вопросах и задачах. Учебное пособие для студентов математических факультетов педвузов. – М.: Прометей, 2012. - 112 с.
9. Тимофеева И.Л. Математическая логика. Курс лекций. Часть 1. – М.: Прометей, 2013. - 144 с.
10. Тимофеева И.Л. Математическая логика. Курс лекций. Часть 2. – М.: Прометей, 2013. - 164 с.

 **Дополнительные источники:**

1. Шапорев С.Д.Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.:БХВ-Петербург, 2010.
2. Гиндикин С.Г. Алгебра логики в задачах. Электронная библиотека

 Московского государственного университета.

1. Босс В. Лекции по математике. Т.6: От Диофанта до Тьюринга. – М.: КомКнига, 2012. - 208 с.
2. Верещагин Н.К., Шень А. Начала теории множеств. – М., 2010.
3. Верещагин Н.К., Шень А. Языки и исчисления. – М., 2010.
4. Клини С.К. Математическая логика. – М.: Мир, 1973.
5. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Математическая логика. Дополнительные главы: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2013. - 120 с.
6. Колмогоров А.Н., Юшкевич А.П. Математика XIX века: Математическая логика, алгебра, теория чисел, теория вероятностей. – М.: Наука, 2011.
7. Кутасов А.Д. Элементы математической логики. Пособие для учащихся 9-10 кл. – М.: Просвещение, 2010. - 63 с.
8. Манин Ю.И. Доказуемое и недоказуемое. – М.: Советское радио, 1979.
9. Манин Ю.И. Лекции по математической логике. – М., 2014.
10. Марков А.А. Элементы математической логики. – М.: Изд-во МГУ, 1984. - 80 с.
11. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 2011.
12. Новиков П.С. Конструктивная математическая логика с точки зрения классической. – М.: Наука, 2009. - 328 с.
13. Новиков П.С. Элементы математической логики. – М.: Наука, 2009. – 400 с.
14. Успенский В.А., Верещагин Н.К., Плиско В.Е. Вводный курс математической логики. – М.: Физматлит, 2014 - 128 с.
15. Чёрч А. Введение в математическую логику. Том 1. – М.: Изд-во иностранной лит-ры, 1960.
16. Шенфилд Дж. Математическая логика. – М.: Наука, 1975.
17. Эдельман С.Л. Математическая логика. Учеб. пособие для ин-тов. – М.: Высшая школа, 1975 - 176 с.
18. Яглом И.М. Необыкновенная алгебра. – М., 1968.

Интернет-ресурсы

1. Лаборатория математической логики: <http://logic.pdmi.ras.ru/>
2. Математическая логика в курсе информатики: <http://infologos.narod.ru/>
3. Электронные библиотеки по математике: [www.4tivo.com/education/](http://www.4tivo.com/education/); [www.matburo.ru/literat.php](http://www.matburo.ru/literat.php); [www.plib.ru](http://www.plib.ru); <http://nehudlit.ru>; [www.gaudeamus.omskcity.com](http://www.gaudeamus.omskcity.com); [www.alleng.ru](http://www.alleng.ru); [www.symplex.ru](http://www.symplex.ru); [www.math.ru](http://www.math.ru).
4. Web-страница кафедры алгебры, геометрии и МПМ АГПУ: <http://agpi.itech.ru/>.
5. <http://lib.mexmat.ru/books/1383>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ,
ВНЕСЕННЫХ В** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (НАИМЕНОВАНИЕ ДОКУМЕНТА, ШИФР СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Ф.И.О. ПРЕПОДАВАТЕЛЯ, ОТВЕТСТВЕННОГО ЗА КОРРЕКТИРОВКИ)

|  |
| --- |
| № изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением |
| **БЫЛО** | **СТАЛО****i** |
| Основание:Подпись лица внесшего изменения: |