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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_________________ Шилов С.П

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине ОП.11. Математическая логика
для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена
09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям)
(базовая подготовка)
Форма обучения – очная

Абайдуллина Альфия Хамитовна. Математическая логика. Фонд оценочных средств дисциплины для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям). Форма обучения – очная. Тобольск, 2020.

Фонд оценочных средств дисциплины разработан на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 августа 2014 года, № 1001.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения программы

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Математическая логика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Математическая логика» может быть использован в профессиональной подготовке студентов по квалификации – техник-программист.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина входит в Профессиональный учебный цикл учебного плана специальности.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

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 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ПК 2.2. Создавать информационно-логические модели объектов.

Код ПК, ОК	**Умения**	**Знания**
ОК 1 ОК 2 ОК 4 ПК 2.2.	У1. Строить таблицы истинности для формул логики У2. Представлять булевы функции в виде формул заданного типа У3. Выполнять операции над предикатами	З1. Основные принципы математической логики З2. Формулы алгебры высказываний З3. Методы минимизации алгебраических преобразований З4. Основы языка и алгебры предикатов

2.ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

п/п	Темы дисциплины, МДК, разделы (этапы) практики, в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации с указанием семестра	Код контролируемой компетенции (или её части), знаний, умений	Наименование оценочного средства (с указанием количество вариантов, заданий и т.п.)
1.	**Тема 1.1.** Высказывания и операции над ними.	З1, У1, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (7 заданий)
2.	**Тема 1.2.** Формулы алгебры высказываний.	З1, З2, У1, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (9 заданий)
3.	**Тема 1.3.** Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	З1, З2, У1, У2, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (5 заданий)
4.	**Тема 1.4.** Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.	З1, З2, У1, У2, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (3 задания) Контрольная работа (7 заданий)
5.	**Тема 2.1.** Основные понятия, связанные с предикатами.	З4, У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (2 задания)
6.	**Тема 2.2.** Кванторные операции над предикатами.	З4, У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (2 задания)
7.	**Тема 2.3.** Применение логики предикатов к логико-математической практике.	З4, У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Расчетное задание (2 задания) Контрольная работа (5 заданий)
8.	Промежуточная аттестация в 3 семестре	З1-З4, У1-У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2	Дифференцированный зачет

3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1.1. Высказывания и операции над ними.	З1, У1, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание:

Определите с помощью таблиц истинности, какие из следующих формул являются тождественно истинными или тождественно ложными:

а) $\overline{\bar{a} \cdot a} \vee b \cdot (a \cdot b \vee b)$

б) $((a \vee \bar{b}) \to b) \cdot (\bar{a} \vee b)$

в) $\overline{a \cdot b} \Leftrightarrow (\bar{a} \vee \bar{b})$

г) $a \cdot b \cdot (c \vee \bar{e} \vee d) \cdot \bar{b}$

д) $a \cdot (b \cdot (\bar{a} \vee \bar{b}))$

е) $\overline{(\bar{a} \vee b) \cdot (\bar{b} \vee c)} \vee \bar{a} \vee c$

ж) $\overline{(a \to b) \leftrightarrow (\bar{b} \to \bar{a})}$

Тема 1.2. Формулы алгебры высказываний.	З1, З2, У1, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание:

Постройте таблицы истинности для логических формул и упростите формулы, используя законы алгебры логики:

а) $a \cdot \bar{c} \vee c \cdot (b \vee \bar{c}) \vee (a \vee \bar{b}) \cdot c$

б) $\overline{a \cdot (b \vee \bar{c}) \vee \bar{a} \cdot b}$

в) $(\bar{a} \vee c) \cdot \overline{a \cdot c} \cdot (b \vee \bar{c}) \cdot \overline{b \cdot c}$

д) $a \cdot b \cdot c \vee a \cdot \bar{b} \cdot c \vee a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d$

е) $a \vee b \vee \bar{b} \cdot c \cdot d \vee \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} \vee \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot d$

ж) $a \vee d \vee \bar{a} \cdot b \cdot c \vee \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c \vee \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$

з) $\overline{a \vee b \vee c} \vee \bar{b} \vee (\overline{a \vee \bar{b} \vee c} \cdot \overline{\bar{a} \vee b \vee c}) \vee \bar{a} \cdot \bar{b}$

и) $a \cdot b \cdot c \vee a \cdot b \cdot \bar{c} \vee a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot d \vee a \cdot b \cdot c \cdot \bar{d} \vee a \cdot b \cdot c \cdot d$

к) $a \cdot d \cdot (\bar{a} \vee \bar{c} \cdot b \vee d) \vee a \cdot \bar{c} \vee \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}$

Тема 1.3. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	З1, З2, У1, У2, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание:

Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к дизъюнктивной нормальной форме:

а) $(X \leftrightarrow Y) \wedge \neg(Z \to T)$

б) $((X\to Y)\to(Z\to \neg X))\to(Y\to \neg Z)$

в) $(X\to Y)\to Z$

г) $X\to (Y\to Z)$

д) $(X\leftrightarrow Y)\to(X\wedge Z)$

Тема 1.4. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.	З1, З2, У1, У2, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание:

1. Подозреваемые в ограблении банка дали следующие показания:

Петров: “Это сделал не я”.

Иванов: “Это сделал Сидоров”.

Сидоров: “Это сделал не я”.

Алексеев: “Это сделал Иванов”.

Свидетель утверждает, что только один из них сказал правду. Кто совершил преступление?

а) Алексеев.б) Петров.в) Иванов.г) Сидоров.д) Точного ответа дать нельзя.

2. В семье четверо детей – 5, 8, 13 и 15 лет. Их имена – Аня, Боря, Валя и Галя. Одна из девочек ходит в детский сад. Аня старше Бори. Сумма возрастов Ани и Вали делится на 3. Сколько лет Боре?

3. Есть три молодых человека: Андрей, Бронислав и Борис. Один из них - аптекарь, второй - бухгалтер, третий - агроном. Один живет в Бобруйске, второй - в Архангельске, третий - в Белгороде.

Известно, что:

1) Борис бывает в Бобруйске лишь наездами и то весьма редко, хотя все его родственники живут в этом городе;

2) У двух из этих людей названия их профессий и городов, в которых они живут, начинаются с той же буквы, что и их имена;

3) Жена аптекаря доводится Борису младшей сестрой;

Требуется выяснить, кто где живет и у кого какая профессия.

Контрольная работа (7 заданий)

Задание: Решить задачи.

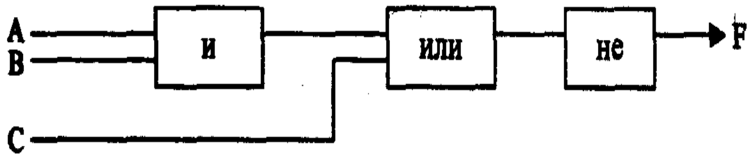
Задачи:

1) Определить истинность формулы

$F=((C\vee B)\to B)\wedge(A\wedge B)\to B$

2) Вычислите: $((X\vee Y)\Rightarrow Y)\ \&\ (Z\&Y)\Rightarrow Y$

3) Для логической схемы



число различных комбинаций входных сигналов A, B, C, при которых значения A и B совпадают со значением выходного сигнала F равно

1) 0   2) 1   3) 2   4) 3   5) 4

4) Докажите тождество формул $A \Rightarrow B$ и $\neg B \Rightarrow \neg A$

5) Упростите логическую функцию

$F = \neg A \lor \neg(A \lor B) \lor \neg(B \,\&\, \neg(A \,\&\, B))$

6) Виктор, Роман, Леонид и Сергей заняли на математической олимпиаде четыре первых места. Когда их спросили о распределении мест, они дали три таких ответа:

1. Сергей – первый, Роман – второй
2. Сергей – второй, Виктор – третий
3. Леонид – второй, Виктор – четвертый

Известно, что в каждом ответе только одно утверждение истинно. Как распределились места?

7) Изобразите переключательную схему:

$A \,\&\, B \,\&\, \neg C \lor A \,\&\, \neg B \,\&\, C \lor \neg A \,\&\, B \,\&\, C$

Тема 2.1. Основные понятия, связанные с предикатами.	З4, У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание:

1. Укажите область определения и множество значений предикатов:

а. x+1=10

б. Космическое тело x – спутник Солнца.

в. Если число x – делится на 4, то оно делится на 2.

2. Образуйте из предиката B(x)="Число x кратно 5" новые предикаты с кванторами и установить их истинность.

Тема 2.2. Кванторные операции над предикатами.	З4, У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание: Из следующего предиката с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны ($x \in R$): $x^2 + y^2 = 16$.

Тема 2.3. Применение логики предикатов к логико-математической	З4, У3, ОК1,

практике.	ОК2, ОК4, ПК 2.2

Расчетное задание: решите задачи.

1. Выясните, равносильны ли следующие предикаты, если их рассматривать над множеством действительных чисел R, над множеством рациональных чисел Q, над множеством целых чисел Z, над множеством натуральных чисел N: $x^2=1$, $(x-1)(x+\sqrt{2})(x-1,5)(x+1)=0$.

2. Покажите, что каждая интерпретация следующей формулы логики предикатов на одноэлементном множестве дает истинное высказывание: $P(y) \rightarrow (\forall x)(P(x))$.

Контрольная работа (5 заданий).

Задание: Решить задачи.

Задачи:

1. Какие из следующих высказываний являются предикатами?

а) $x+y=5$

б) $\exists x\ (x+y=5)$

в) $\forall y \exists x\ (x+y=5)$

г) $\sin^2 x+\cos^2 x=1$

д) $x^2+y^2<0$

е) "x работает в вузе"

ж) $\forall x$ ("x – студент")

з) $\exists x$ ("x – учитель y")

2. Установите истинность высказываний и записать их в виде (∀x)A(x) или (∃x)A(x). Установить истинность полученных высказываний.

а. Любое натуральное число – четное.

б. Существуют действительные числа большие 1000.

г. Не существует рационального числа, квадрат которого равен 2.

д. Квадратное уравнение имеет два корня.

3. Запишите с помощью кванторов следующие утверждения

а) Некоторые школьники ходят в театр

б) Все кошки серые

в) встречаются злые собаки

г) Люди ошибаются

д) Все лебеди белые или черные

4. Найдите отрицания для следующих утверждений

а) $\exists x\ (x^2 = 5)$

б) $\exists x\ (x + y = 5)$

в) $\forall y\ (x + y = 5)$

г) $\forall y\ \exists x\ (x + y = 5)$

д) "x работает в вузе"

е) $\forall x$ ("x – студент")

ж) $\exists x$ ("x – учитель y")

з) $\exists x\ \forall y$ ("x – учитель y")

5. Запишите логической формулой следующий текст: "Если компьютер при запуске не выдает ошибку при проверке оперативной памяти, то она исправна. Если при запуске он выдает ошибку при проверке оперативной памяти и память установлена правильно, то либо оперативная память дефектна, либо дефектна материнская плата. Тогда если эта оперативная память правильно установлена в другой (контрольный) компьютер и он при запуске не выдает ошибку при проверке оперативной памяти, то оперативная память исправна".

Промежуточная аттестация в 3 семестре	З1-З4, У1-У3, ОК1, ОК2, ОК4, ПК 2.2

Вопросы к дифференцированному зачету:

1. Понятие высказывания и логические операции над высказываниями.
2. Понятие формулы алгебры логики и равносильные формулы.
3. Понятие предикатов. Пример.
4. Основные равносильности алгебры логики.
5. Логические операции над предикатами.
6. Алгебра логики. Равносильности, выражающие одни операции через другие.
7. Кванторные операции над предикатами.
8. Законы алгебры логики.
9. Основные понятия, связанные с предикатами.
10. Основные законы булевой алгебры логики.
11. Равносильные формулы логики предикатов.
12. Совершенные нормальные формы:СДНФ и СКНФ.
13. Области истинности предикатов.
14. Применение алгебры логики.
15. Понятие формулы и подформулы исчисления высказываний. Пример.
16. Разрешимые и перечислимые множества.
17. Понятие предиката.
18. Установление области истинности и ложности предикатов с помощью кругов Эйлера -Венна.
19. Понятие высказывания и логические операции над высказываниями.

20. Понятие формулы алгебры логики и равносильные формулы.

Задачи к зачету:

1. Определите логическое значение последнего высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний $\lambda((A\vee B)\to A)=1,\ \lambda(A\to B)=1,\ \lambda(\bar{A}\leftrightarrow\bar{B})=?$

2. Составить таблицу истинности для формулы и указать к какому классу она относится (выполнимая, опровержимая, тождественно истинная (тавтология), тождественно ложная (противоречие)): $((P\vee\bar{Q})\to Q)\wedge\overline{(P\to\bar{Q})}$.

3. Докажите, что справедливы следующие логические следования, руководствуясь определением этого понятия: $(P\wedge Q)\vee R\ \models\ P\vee(Q\to R)$.

4. Преобразуйте формулу равносильным образом так, чтобы она содержала только логические связки: отрицание, конъюнкцию и дизъюнкцию: $X\to\overline{(Y\leftrightarrow Z)}$.

5. Формулу преобразуйте равносильным образом так, чтобы отрицание было отнесено только к пропозициональным переменным и не стояло перед скобками: $(X\to Y)\to\overline{(X\leftrightarrow\bar{Z})}$.

6. Формулу преобразуйте равносильным образом так, чтобы она содержала только логические связки: отрицание и конъюнкцию: $(\bar{X}\leftrightarrow Y)\to Z$.

7. Формулу преобразуйте равносильным образом так, чтобы она содержала только логические связки: отрицание и дизъюнкцию: $(\bar{X}\leftrightarrow Y)\to Z$.

8. Применяя равносильные преобразования, приведите следующую формулу к возможно более простой форме: $(P\leftrightarrow Q)\wedge(P\vee Q)$.

9. С помощью равносильных преобразований докажите, что формула является тождественно ложной: $((P\to\bar{Q})\to((\bar{R}\to\bar{S})\to(P\wedge Q)))\wedge\overline{(R\to P)}$.

10. С помощью равносильных преобразований докажите, что формула является тождественно истинной (тавтологией): $(\bar{P}\to(Q\wedge\bar{Q}))\to P$.

11. Приведите равносильными преобразованиями следующую формулу к дизъюнктивной нормальной форме: $\overline{(X\vee Z)}\wedge(X\to Y)$.

12. Приведите равносильными преобразованиями следующую формулу к конъюнктивной нормальной форме: $\overline{(X\vee Z)}\wedge(X\to Y)$.

13. Для следующей формулы алгебры высказываний найдите СДН-форму с помощью ее таблицы истинности: $\overline{(X \wedge Y)} \to (X \vee Z)$.

14. Для следующей формулы алгебры высказываний найдите СКН-форму с помощью ее таблицы истинности: $\overline{(X \wedge Y)} \to (X \vee Z)$.

15. Найдите наипростейшую из равносильных формул от трех переменных, которая принимает значение 1 тогда и только тогда, когда либо первый ее аргумент равен 1, либо все аргументы равны нулю.

16. Покажите, что каждая интерпретация следующей формулы логики предикатов на одноэлементном множестве дает истинное высказывание: $P(y) \to (\forall x)(P(x))$.

17. Пользуясь законом контрапозиции, докажите теорему: если две прямые порознь параллельны третьей прямой, то они параллельны между собой.

18. Решить логическую задачу:

Во всех зоопарках, где есть гиппопотамы и носороги, нет жирафов. В каждом зоопарке есть хотя бы один носорог или гиппопотам. Наконец, во всех зоопарках, где есть гиппопотамы и жирафы, есть носороги. Известно, что в Вишкильском зоопарке есть жираф. Есть ли там: а) носорог; б) гиппопотам?

19. Доказать, что $\vdash \overline{x \vee y} \to \bar{x} \wedge \bar{y}$.

20. Докажите, что формулы в каждой из следующих пар равносильны между собой на одноэлементном множестве: $(\forall x)(P(x) \to Q(x))$ и $(\forall x)(P(x) \to (\forall x)(Q(x))$.

Условия проведения:

В кабинет приглашаются по 5 студентов. Каждый студент вытягивает билет (вопрос и задача), и течение 20 минут готовится к ответу. На ответ студенту предоставляется 5-7 минут.

Количество вариантов задания– 20 вариантов

Время выполнения задания – 20 мин.

Оборудование: ручка, карандаш, линейка, ластик.

Критерии оценки:

Критерии оценки:	Оценка
• за 2 задания	5 (отлично)
• за 1 задание, и частично выполнено 2 задание	4 (хорошо)
• за 1 задание	3 (удовлетворительно)
• менее 1 задания	2 (неудовлетворительно)