Государственное образовательное учреждение
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Кафедра «Информатики и программной инженерии»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
__________ Тягульская Л.А., доцент
«21» 09 2023 г.

Фонд оценочных средств

«Логика и теория алгоритмов»

Направление подготовки:
2.09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль подготовки
«Разработка программно-информационных систем»

Квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора
2023

Разработчик:

ст.преподаватель __________ С.И. Борсуковский
Обсужден на заседании кафедры
«21» 09 2023 г.
Протокол № 2

Рыбница, 2023

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. ИД УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. ИД УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ,
доцент ________ Л. А. Тягульская
«___»______________2023 г.

Задания для среза текущих знаний по дисциплине
«Логика и теория алгоритмов»
для студентов I курса направления «Программная инженерия»
профиля подготовки
«Разработка программно-информационных систем»

Тема: Множества и операции над ними

Вариант 1

I. Отнесите ниже перечисленные множества к одному из трех возможных (конечному, бесконечному или пустому):
   1. Множество жилых домов в г. Рыбница;
   2. Множество негров, обучающихся в РФ ПГУ им. Т.Г. Шевченко;
   3. Множество спортсменов из Украины, побывавших на олимпиаде 2004 в Афинах.

II. Задайте множества из пункта I любым известным вам способом.

III. В каких отношениях состоят следующие множества? Изобразите их с помощью кругов Эйлера.
   - A – множество людей и B – множество экономистов;
   - C – множество растений и D – множество животных;
   - F = {a; b; c} и L = {c; d; e}.

IV. Даны множества A = {1; 3; 7; 12} и B = {1; 2; 3}. Получите:
   a) множество P как пересечение этих множеств (с перечислением его элементов);
   b) множество C как их объединение (с перечислением его элементов);
   c) множество R как разность указанных множеств (с перечислением его элементов);
   d) найдите множество B'_A, являющееся дополнением к множеству B из множества A.

Вариант 2

I. Отнесите ниже перечисленные множества к одному из трех возможных (конечному, бесконечному или пустому):
   4. Множество русских, живущих в Африке;
   5. Множество целых x, где 5<x<1262;
   6. Множество кокосовых пальм, растущих в Рыбнице.

II. Задайте множества из пункта I любым известным вам способом.

III. В каких отношениях состоят следующие множества? Изобразите их с помощью кругов Эйлера.
   - A – множество компьютеров и B – множество IBM PC;
   - C – множество лицеев и D – множество высших учебных заведений;
   - F = {h; y; b; c} и L = {c; d; y}.

IV. Даны множества A = {2; 3; 7; 10; 12} и B = {5; 6; 13}. Получите:
   e) множество P как пересечение этих множеств (с перечислением его элементов);

f) множество C как их объединение (с перечислением его элементов);
g) множество R как разность указанных множеств (с перечислением его элементов);
h) найдите множество B'_A, являющееся дополнением к множеству B из множества A.

Тема: Логика и исчисление высказываний

Вариант №1

1) Преобразуйте формулу так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции: $\bar{x} \wedge \bar{y} \to x \wedge y$.
2) Проверьте, является ли формула тавтологией: $((x \to y) \to x) \to x$.
3) Приведите формулу к СДНФ: $(\overline{xy} \to \bar{x}) \wedge (\overline{xy \to \bar{y}})$.
4) Построить РКС для следующей функции проводимости, предварительно упростив ее: $((x \to y) \wedge (y \to z)) \to (x \to z)$.
5) 7. В данном сложном высказывании выделите составляющие его элементарные высказывания, укажите логическое значение полученной импликации: «Если $-3 < -1$, то $3^2 = 6$»
6) Построить и упростить РКС: $xyz \vee xy\bar{z} \vee x\bar{y}$

Вариант №2

1) Преобразуйте формулу так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции: $((x \to y) \wedge (y \to z)) \to (x \to z)$.
2) Проверьте, является ли формула тавтологией: $(x \to (y \to z)) \to ((x \to y) \to (x \to z))$.
3) Приведите формулу к СКНФ: $x \vee \bar{z} \to y \wedge z$.
4) Построить простейшие РКС, соответствующие ТИ и ТЛ формулам.
5) Провести логический анализ рассуждения: «Если данное число четное, то оно делится на 2. Данное число делится на 2. Значит, оно четное»
6) Построить и упростить РКС: $(xy\bar{z} \vee x\bar{y})(x\bar{y} \vee x\bar{y}z)$

Тема: Логика и исчисление предикатов

Вариант №1

1. Запишите, используя символы логики предикатов, высказывание: «Любое натуральное число x - простое».
2. Перед предикатом «3x = 6» поставьте квантор общности, а затем квантор существования и определите значение истинности получающихся при этом высказываний.
3. Найдите отрицание формулы: $\exists y(P(y) \wedge Q(x)) \to \overline{\forall y}\,(R(y,z))$.
4. Правомерно ли рассуждение: «Всякая дробь – рациональное число. Всякое целое число – рациональное число. Следовательно, всякое целое число – дробь»?
5. Для теоремы: «Если углы вертикальные, то они равны» сформулируйте противоположную теорему.
6. Для формулы $(\exists x P(x) \to \forall y Q(y)) \to R(z)$ найдите приведённую нормальную форму.

Вариант №2

1. Используя символы логики предикатов, запишите высказывание: «Для любых действительных чисел a и b существует действительное число x такое, что $a + b = x$».

2. Перед предикатом «$|x| > 0$» поставьте квантор общности, а затем квантор существования и определите значение истинности получающихся при этом высказываний.
3. Найдите отрицание формулы: $\forall x P(x) \rightarrow \overline{Q(y) \rightarrow \forall z R(z)}$.
4. Правомерно ли рассуждение: «Все квадраты – правильные многоугольники. Ни одна трапеция не есть правильный многоугольник. Следовательно, ни одна трапеция не есть квадрат»?
5. Для теоремы: «Если четырехугольник является ромбом, то его диагонали взаимноперпендикулярны» сформулируйте противоположную обратной теорему.
6. Для формулы $\overline{\forall x \exists y((P(x) \rightarrow P(y)) \wedge (P(y) \rightarrow P(x)))}$ найдите приведённую нормальную форму.

Тема: Основы теории алгоритмов

Вариант № 1

1. Записать словесный алгоритм поиска среднеарифметического значения n чисел. Изобразить блок-схему.
2. Задана машина Тьюринга:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ε
q0	0Rq0	1Rq0	2Rq0	3Rq0	4Rq0	5Rq0	6Rq0	7Rq0	8Rq0	9Rq0	εLq1
q1	1Eqz	2Eqz	3Eqz	4Eqz	5Eqz	6Eqz	7Eqz	8Eqz	9Eqz	0Lq1	1Eqz

Продемонстрировать ее работу на примере строк: 239 и 99. Представить эту машину Тьюринга в виде списка команд и графа. Каково назначение данной машины Тьюринга?

Вариант № 2

1. Записать словесный алгоритм поиска максимального значения n чисел. Изобразить блок-схему.
2. По заданной совокупности команд машины Тьюринга T и начальной конфигурации K найти заключительную конфигурацию:

q01 → q01R, q10 → qz1E,
q00 → q11R, q11 → q11L,
K = 1101q001

Представить эту машину Тьюринга в виде таблицы и графа.

Ст.преподаватель ______ С.И. Борсуковский

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ,
доцент_______ Л. А. Тягульская
«___»_______________2023 г.

Вопросы для самоконтроля по дисциплине
«Логика и теория алгоритмов»
для студентов I курса направления «Программная инженерия»
профиля подготовки
«Разработка программно-информационных систем»

Коллоквиум№1

Теория множеств

1. Основные определения из теории множеств: множество, элементы множества, числовые множества, классификация множеств по числу элементов, понятия «принадлежит» и «не принадлежит».
2. Способы задания множеств.
3. Виды отношений между множествами: пересечение, непересечение, включение, равенство. Круги Эйлера. Универсальное множество.
4. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение к множеству.
5. Законы операций над множествами: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность.
6. Универсальный метод доказательства законов операций над множествами.
7. Декартово произведение множеств.

Коллоквиум№2

Логика высказываний

1. Понятие высказывания. Виды высказываний.
2. Логические операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.
3. Формулы алгебры логики (АЛ). Вычисление их значений.
4. Равносильные, тождественно истинные и тождественно ложные, выполнимые формулы АЛ.
5. Законы логических операций. Закон двойственности.
6. Равносильные преобразования формул.
7. Алгебра Буля.
8. Функции АЛ.
9. Элементарные и полные элементарные конъюнкции и дизъюнкции.
10. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы.
11. Совершенная конъюнктивная (СКНФ) и совершенная дизъюнктивная (СДНФ) нормальные формы.

12. Свойства совершенства СДНФ. Алгоритм приведения формулы к СДНФ.
13. Свойства совершенства СКНФ. Алгоритм приведения формулы к СКНФ.
14. Критерий равносильности произвольных формул АЛ.
15. Методы получения совершенных нормальных форм по таблице истинности.
16. Проблема разрешимости в АЛ. Приложения АЛ в технике (релейно-контактные схемы).
17. Логический вывод. Логический анализ.

Коллоквиум№3

Исчисление высказываний

1. Понятие формулы исчисления высказываний (ИВ).
2. Определение доказуемой (выводимой) формулы: система аксиом ИВ, правила вывода, определение доказуемой формулы.
3. Производные правила вывода: правило одновременной подстановки, правило сложного заключения, правило силлогизма, правило контрпозиции, правило снятия двойного отрицания.
4. Понятие выводимости формулы из совокупности формул.
5. Понятие вывода.
6. Правила выводимости.
7. Связь между алгеброй и исчислением высказываний.
8. Проблемы аксиоматического ИВ: проблемы разрешимости, непротиворечивости, полноты и независимости аксиом в ИВ.

Коллоквиум№4

Логика и исчисление предикатов

1. Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката.
2. Логические операции над предикатами.
3. Кванторные операции.
4. Понятие формулы логики предикатов.
5. Значение формулы логики предикатов.
6. Равносильные формулы логики предикатов.
7. Нормальные формы формул логики предикатов.
8. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешимости.
9. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построения отрицания предложений.
10. Прямая, обратная и противоположная теоремы.
11. Необходимые и достаточные условия.
12. Доказательство теорем «От противного».
13. Традиционная логика (логика одноместных предикатов).
14. Общее представление об аксиоматическом исчислении предикатов (ИП).

15.Проблема полноты ИП. Теорема Геделя о полноте ИП.

Коллоквиум №5

Основы теории алгоритмов

1. Основные понятия теории алгоритмов
2. Основные требования к алгоритмам
3. Математическое определение алгоритма
4. Понятие алфавитного оператора
5. Рекурсивные функции. Общие сведения
6. Понятие простейших функций
7. Оператор суперпозиции
8. Оператор примитивной рекурсии
9. Оператор минимизации
10. Ограниченный оператор минимизации
11. Машины Тьюринга. Общие сведения
12. Неформальное определение машины Тьюринга
13. Формальное определение машины Тьюринга
14. Способы представления машины Тьюринга

ст. преподаватель ___________С.И. Борсуковский

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ,
доцент_______ Л. А. Тягульская
«___»_______________2023 г.

Вопросы к зачету по дисциплине
«Логика и теория алгоритмов»
для студентов I курса направления «Программная инженерия»
профиля подготовки
«Разработка программно-информационных систем»

1. Основные определения из теории множеств: множество, элементы множества, числовые множества, классификация множеств по числу элементов, понятия «принадлежит» и «не принадлежит».
2. Способы задания множеств.
3. Виды отношений между множествами: пересечение, непересечение, включение, равенство. Круги Эйлера. Универсальное множество.
4. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение к множеству.
5. Законы операций над множествами: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность.
6. Универсальный метод доказательства законов операций над множествами.
7. Декартово произведение множеств.
8. Понятие высказывания. Виды высказываний.
9. Логические операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.
10. Формулы алгебры логики (АЛ). Вычисление их значений.
11. Равносильные, тождественно истинные и тождественно ложные, выполнимые формулы АЛ.
12. Законы логических операций. Закон двойственности.
13. Равносильные преобразования формул.
14. Алгебра Буля.
15. Функции АЛ.
16. Элементарные и полные элементарные конъюнкции и дизъюнкции.
17. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы.
18. Совершенная конъюнктивная (СКНФ) и совершенная дизъюнктивная (СДНФ) нормальные формы.
19. Понятие формулы исчисления высказываний (ИВ).
20. Определение доказуемой (выводимой) формулы: система аксиом ИВ, правила вывода, определение доказуемой формулы.
21. Производные правила вывода: правило одновременной подстановки, правило сложного заключения, правило силлогизма, правило контрпозиции, правило снятия двойного отрицания.

22. Понятие выводимости формулы из совокупности формул.
23. Понятие вывода.
24. Правила выводимости.
25. Связь между алгеброй и исчислением высказываний.
26. Проблемы аксиоматического ИВ: проблемы разрешимости, непротиворечивости, полноты и независимости аксиом в ИВ.
27. Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката.
28. Логические операции над предикатами.
29. Кванторные операции.
30. Понятие формулы логики предикатов.
31. Значение формулы логики предикатов.
32. Равносильные формулы логики предикатов.
33. Нормальные формы формул логики предикатов.
34. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешимости.
35. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построения отрицания предложений.
36. Прямая, обратная и противоположная теоремы.
37. Необходимые и достаточные условия.
38. Доказательство теорем «От противного».
39. Традиционная логика (логика одноместных предикатов).
40. Общее представление об аксиоматическом исчислении предикатов (ИП).
41. Проблема полноты ИП. Теорема Геделя о полноте ИП.
42. Основные понятия теории алгоритмов
43. Основные требования к алгоритмам
44. Математическое определение алгоритма
45. Понятие алфавитного оператора
46. Рекурсивные функции. Общие сведения
47. Понятие простейших функций
48. Оператор суперпозиции
49. Оператор примитивной рекурсии
50. Оператор минимизации
51. Ограниченный оператор минимизации
52. Машины Тьюринга. Общие сведения
53. Неформальное определение машины Тьюринга
54. Формальное определение машины Тьюринга
55. Способы представления машины Тьюринга

ст.преподаватель ____________С.И. Борсуковский

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой ИиПИ,
доцент_______ Л. А. Тягульская
«___»_______________2023 г.

Тестовые задания по дисциплине
«Логика и теория алгоритмов»
для студентов I курса направления «Программная инженерия»
профиля подготовки
«Разработка программно-информационных систем»

Для ответа на вопросы данного теста требуется выбрать один или несколько из предложенных вариантов.
Время тестирования – 40 мин.
Количество заданий – 15.

1) Как выглядит высказывание «Если студент вовремя готовиться, то он сдаст экзамен и у него не будет задолженностей» на языке алгебры логики?

Варианты:

a) $a \wedge \overline{b} \to \overline{c}$
b) $a \to b \wedge c$
c) $a \to b \wedge \overline{c}$
d) $(a \wedge \overline{b}) \vee \overline{c}$

2) Назовите грамматическую связку, которая соответствует логической операции «импликация».

3) Высказывание p означает, что у Вас есть собака, а высказывание q – что у вас есть кошка. Сформулируйте на естественном языке, что означает следующее высказывание: $p \wedge \overline{q} \to p \vee q$.

Варианты:

a. Если у Вас нет собаки или есть кошка, то есть собака и кошка.
b. Если у Вас есть собака и кошка, то есть собака или кошка.
c. Если у Вас есть собака и нет кошки, то есть собака или кошка.
d. Если у Вас есть собака и нет кошки, то есть собака и кошка.

4) Определить тип формулы: $(x \to y) \vee (z \to z\overline{y})$

Варианты:

a. Тождественно истинная
b. Тождественно ложная
c. Выполнимая
d. Тавтология
e. Противоречие

5) Найти СКНФ для формулы: $(ac \to b) \to (b\overline{c} \to a)$

Варианты:

a) $a \vee \overline{b} \vee c$
b) $(\overline{a} \vee \overline{b} \vee c) \wedge (a \vee b \vee c)$

c) $(\overline{a} \vee b \vee c) \wedge (a \vee b \vee c) \wedge (a \vee \overline{b} \vee c)$

d) $\overline{a} \vee \overline{b} \vee c$

6) Правомерно ли рассуждение: «Если треугольник – прямоугольный, то один из его углов является прямым. В треугольнике один из углов - прямой. Следовательно, данный треугольник является прямоугольным»? Почему?

7) Новый сложный предикат, полеченный из двух исходных предикатов, область истинности которого является объединением областей истинности двух исходных предикатов, является результатом…

Варианты:

a. отрицания
b. конъюнкции
c. дизъюнкции
d. импликации
e. эквиваленции

8) Задано множество M={2; 4; 7; 10; 15; 23; 26}, на котором определены предикаты P(x): “x – нечетное число” и Q(x): “x – простое число”. Какова область истинности для предиката $\overline{P}(x) \vee Q(x)$?

Варианты:

a. I={7; 15; 23}
b. I={4; 7; 10; 23; 26}
c. I={2; 4; 7; 10; 23; 26}
d. I={2; 7; 15; 23}
e. I={7; 23}

9) Отрицание высказывания: $\forall x \exists y(\overline{Q}(x,y) \wedge \forall z P(x,z))$ выглядит:

Варианты:

a. $\exists x \forall y(\overline{Q}(x,y) \vee \forall z P(x,z))$
b. $\exists x \forall y(\overline{Q}(x,y) \wedge \exists z \overline{P}(x,z))$
c. $\forall x \exists y(Q(x,y) \vee \exists z \overline{P}(x,z))$
d. $\exists x \forall y(Q(x,y) \vee \exists z \overline{P}(x,z))$

10) Как выглядит предваренная нормальная форма для формулы $\overline{\exists} a[(\forall b R(a,b) \to \exists b F(b,a)) \wedge P(a)]$?

Варианты:

a. $\forall a[(\forall b R(a,b) \wedge \forall b \overline{F}(b,a)) \vee \overline{P}(a)]$
b. $\forall a[(\exists b \overline{R}(a,b) \vee \forall b \overline{F}(b,a)) \vee \overline{P}(a)]$
c. $\forall a[(\forall b R(a,b) \wedge \exists b \overline{F}(b,a)) \vee \overline{P}(a)]$
d. $\forall a[(\forall b R(a,b) \wedge \forall b \overline{F}(b,a)) \wedge P(a)]$

11) Для теоремы: «Если параллелограмм является прямоугольником, то вокруг него можно описать окружность» запишите обратную, противоположную и противоположную обратной теоремы.

12) Автомат, имеющий бесконечную в обе стороны ленту, считывающую головку и управляющее устройство, называется

Варианты:

a. Лисп-машиной
b. конечным
c. машиной Тьюринга
d. Рефал-машиной

13) При рассмотрении алгоритма интересуют следующие виды данных:

Варианты:

a. входные
b. статистические
c. промежуточные
d. выходные
e. нечеткие

14) Способами представления машины Тьюринга являются:

Варианты:

a. на координатной плоскости
b. совокупностью команд
c. с помощью графа
d. в виде диаграммы
e. таблицей соответствия

15) Машину Тьюринга формально можно определить через совокупность следующих 7 составляющих

Варианты:

a. конечное множество возможных состояний управляющего устройства
b. входной алфавит
c. функции переходов
d. направление сдвига
e. начальное состояние
f. заключительное состояние
g. символ для обозначения пустой ячейки
h. специальный символ – разделитель цепочек на ленте

Ответы к тесту:

1. c
2. «Если …, то …»
3. c
4. a, d
5. a
6. Не правомерно, так как примененное в рассуждении правило вывода $\frac{a \to b, b}{a}$ не допустимо (формула алгебры логики $(a \to b) \wedge b \to a$ не является тождественно истинной).
7. c
8. c
9. d
10. a
11. Обратная: «Если вокруг параллелограмма можно описать окружность, то он является прямоугольником».

Противоположная: «Если параллелограмм не является прямоугольником, то вокруг него нельзя описать окружность».

Противоположная обратной: «Если вокруг параллелограмма нельзя описать окружность, то он не является прямоугольником».

12. c
13. a, c, d
14. b, c, e
15. a, b, c, e, f, g, h

ст.преподаватель ____________С.И. Борсуковский