

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Я. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.17 Дискретная математика

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль/направленность/специализация: Математическое и компьютерное моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Плужникова Елена Александровна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 9).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «18» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	31
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	32
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	33

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Демонстрирует способность адаптировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		3	6	7	8
1	Дифференциальные уравнения	+			
2	Математическое и компьютерное моделирование		+	+	
3	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			+	

4	Технологическая (проектно-технологическая) практика				+
5	Численные методы	+			

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Дискретная математика» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 6 з.е.

Очная: 6 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	216
Контактная работа	80
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	48
Самостоятельная работа (СР)	100
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Алгебра высказываний и ее приложения.	4	8	20	Опрос; Решение практических задач
2	Логика предикатов	8	8	20	Опрос; Решение практических задач; Контрольная работа
3	Основы теории ал-горитмов	8	8	20	Опрос; Решение практических задач
4	Основы теории графов	6	12	20	Опрос; Решение практических задач; Контрольная работа
5	Основы теории ко-дирования	6	12	20	Опрос; Решение практических задач; Контрольная работа

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения. (ОПК-3)

Лекция.

Лекция. Высказывания и логические операции над ними. Формулы и их классификации. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности. Нормальные формы Логическое следование. Метод резолюций. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практики.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Анализ и решение конкретных математических задач по темам: Операции над высказываниями. Основные равносильности. Функции алгебры логики. Нормальные формы. Логическое следование. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы:

Привести пример составного высказывания, которое можно было бы записать в следующем виде. Определить его значение истинности.

$$(A \neg \wedge B) \rightarrow (C \vee B \neg)$$

Составить таблицу истинности для формулы алгебры высказываний. Указать ее вид.

$$((X \rightarrow Y \neg) \vee Z) \wedge ((X \wedge Y) \leftrightarrow Z \neg)$$

С помощью равносильных преобразований упростить формулу.

$$((X \rightarrow Y) \rightarrow X \neg) \rightarrow (X \rightarrow (Y \wedge X))$$

Преобразовать данную формулу равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

$$((X \leftrightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow X \neg)) \rightarrow Y$$

Преобразовать данную формулу равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

$$((X \leftrightarrow Y) \rightarrow (X \vee Y)) \wedge X \neg$$

Привести равносильными преобразованиями следующую формулу к ДНФ, КНФ.

$$(X \rightarrow Y) \wedge (Z \rightarrow (X \wedge Y))$$

Применяя равносильные преобразования, найти СДНФ и СКНФ для данной формулы. Проверить полученные формы с помощью таблицы истинности.

$$Y \neg \wedge (Z \rightarrow (X \leftrightarrow Y))$$

Доказать следующее логическое следование двумя различными способами.

$$(X \neg \rightarrow Z) \wedge (X \rightarrow Y) \vdash X \rightarrow Y$$

Выяснить, верны ли следующие следования из группы формул.

$$(X \rightarrow Y, Z \rightarrow T \neg, T \vee Y \neg) \vdash X \rightarrow Z \neg$$

Справедливо ли проведенное рассуждение? Я пойду или в кино на новую комедию, или на занятие по математической логике. Если я пойду в кино на новую комедию, то я от всей души посмеюсь. Если я пойду на занятие, то испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений. Следовательно, или я от всей души посмеюсь или испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений.

Построить формулу алгебры логики, соответствующую данной «П-схеме».

Упростить релейно-контактную схему и произвести ее анализ работы.

Построить РКС, если для ее функции $F(x, y, z)$ проводимости заданы условия работы

$$1) F(0, 0, 1) = F(1, 0, 1) = F(1, 0, 0) = 1;$$

$$2) F(0, 1, 0) = F(1, 0, 1) = F(1, 1, 1) = 1.$$

Задан алгоритм функционирования некоторого комбинационного цифрового устройства в виде связи между входными и выходными сигналами. Комбинации входных сигналов представлены следующей таблицей истинности

$$\lambda(X) \lambda(Y) \lambda(Z)$$

$$1 \ 1 \ 1$$

1 1 0
 1 0 1
 1 0 0
 0 1 1
 0 1 0
 0 0 1
 0 0 0

На выходе получены (соответственно каждой строке таблицы), сигналы

$\lambda(F)$ 1 1 0 1 0 0 0 0

Спроектировать схему этого цифрового устройства, отличающуюся минимумом аппаратных затрат, т.е. минимальным числом логических элементов. Изобразить ее графически с использованием условных обозначений.

Тема 2. Логика предикатов (ОПК-3)

Лекция.

N-местный предикат и его основные виды. Логические операции над предикатами и их свойства. Кванторы, Связанные и свободные переменные. Формулы алгебры предикатов и их основные виды. Эквивалентные формы предикатных формул. Приложение алгебры предикатов к логико-математической практике.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Анализ и решение конкретных математических задач по темам: Логические операции над предикатами и их свойства. Кванторы, Связанные и свободные переменные. Формулы алгебры предикатов и их основные виды. Эквивалентные формы предикатных формул.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы:

Определить множество истинности следующих предикатов

$P(x), Q(x), (P(x) \vee \neg(Q(x))) \wedge \neg P(x), P(x) \wedge Q(x), P(x) \vee Q(x), P(x) \rightarrow Q(x), P(x) \leftrightarrow Q(x)$,

если

$P(x) = \{x^2 + 2x + 1 \leq 0, x \in \mathbb{R}\}; Q(x) = \{|x - 1| > 0, x \in \mathbb{R}\}.$

Выяснить, являются ли следующие формулы тавтологиями алгебры предикатов.

$(\forall x)(F(x) \rightarrow G(x)) \rightarrow ((\exists x)(F(x)) \rightarrow (\exists x)(G(x)))$

Выполнимы ли следующие формулы алгебры предикатов.

$(\forall x)(P(x) \vee Q(x)) \rightarrow ((\forall x)(P(x)) \vee (\forall x)(Q(x)))$

Привести следующие формулы к предваренной нормальной форме.

$((\exists x)(P(x)) \vee (\forall x)(Q(x))) \wedge (S(y) \rightarrow (\forall x)(R(x)))$

Пусть $Q(x, y, z): x^2 + y^2 \geq z^2$, предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности

$(\forall x)(\forall y)(\forall z)(Q(x, y, z))?$

Пусть $P(x, y, z): x^3 + y^3 + z^3 \geq 0$. Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным

$(\forall x)(\forall y)(\forall z)(P(x, y, z))?$

Тема 3. Основы теории алгоритмов (ОПК-3)

Лекция.

Интуитивное понятие алгоритма. Тезис Черча. Машина Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Анализ и решение конкретных математических задач по темам: Тезис Черча. Машина Тьюринга. Конструирование машины Тьюринга.

Задания для самостоятельной работы.

б) закодировать 1111,0101,1001,1010;

в) декодировать 1111110,0111010,0111101,1011110.

Пусть G_H^\perp – матрица $(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix})$. Найти матрицу G_H .

Найти расстояние между строками 110010101 и 010101111.

Найти три строки, ортогональные к строке 110011001.

Какие из приведенных ниже матриц являются матрицами Хемминга?

$(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix})$

$(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix})$

$(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix})$

Закодировать данное слово кодом Хемминга.

1001 0001 1101 1110 0000 000.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 42 балла
- контрольные срезы – 2 среза: 8 баллов, 10 баллов
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Алгебра высказываний и ее приложения.	Опрос	2	2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Решение практических задач(контрольный срез)	8	8 баллов – задача решена верно, метод вы-бран наиболее рационально, студент гра-мотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 4 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на по-ставленные вопросы, ошибается, но сам се-бя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих во-просов преподавателя, но в процессе рабо-ты осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести ре-шение задачи и не может ответить на наво-дящие вопросы преподавателя и обнаружи-вает полную неподготовленность по изуча-емой тематике.

2.	Логика предикатов	Опрос	2	<p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	3	<p>3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы;</p> <p>2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет);</p> <p>1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал;</p> <p>0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.</p>
		Контрольная работа	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.
3.	Основы теории алгоритмов	Опрос	2	<p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	3	<p>3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы;</p> <p>2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет);</p> <p>1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал;</p> <p>0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.</p>
4.	Основы теории графов	Опрос	2	<p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

		Решение практических задач	3	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Контрольная работа	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.
5.	Основы теории кодирования	Опрос	2	2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Решение практических задач	3	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.
6.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются

7.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20
8.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Решение кейса (10 баллов) Прохождение тестирования (30 вопросов) по всему курсу дисциплины (10 баллов)
10.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 2. Логика предикатов

Типовая письменная контрольная работа по логике высказываний

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)).$$

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$$\neg(x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.

Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Типовая письменная контрольная работа по логике предикатов

Заданы предикаты

$P(x, y, z)$:

$Q(x, y, z)$:

$R(x, y, z)$:

$S(a, b, c)$: а нравится b больше, чем с

Запишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7, 10)$; в) $R(0, 1)$; г) S (Миша, Марина, Таня).

Используя P, Q, R, S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x, y, z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?

Пусть $P(x, y, z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Типовая письменная контрольная работа по теории графов

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) aecdaec; в) aebecfbd; г) aecfbdafe; д) aebfcda; е) aecfbdafe; ф) aecfbdafe

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G \llbracket =K \rrbracket _4$

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Типовая письменная контрольная работа по теории алгоритмов

1. Постройте машину Тьюринга, которая бы от натурального числа в десятичной системе счисления отнимала 1.

2. Постройте машину Тьюринга, которая бы к натуральному числу в десятичной системе счисления прибавляла 3.

3. Задан алгоритм функционирования некоторого комбинационного цифрового устройства в виде связи между входными и выходными сигналами. Комбинации входных сигналов представлены следующей таблицей истинности

1	1	1
1	1	0
1	0	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

На выходе получены (соответственно каждой строке таблицы), сигналы

1 1 0 1 0 0 0 0

Спроектировать схему этого цифрового устройства, отличающуюся минимумом аппаратных затрат, т.е. минимальным числом логических элементов. Изобразить ее графически с использованием условных обозначений.

Типовые задания тестирования.

Среди следующих высказываний

$(-\infty; -5] \cup [7; +\infty)$ – решение неравенства $(x-3)^2(x+5)(x-7) \geq 0$;

число 15 делится только на 3 и на 5;

число 15 делится на 3 и на 5;

$\mathbb{R} \setminus \{0\}$ – область определения функции $y = 1/x^2$;

$\mathbb{R} \setminus \{0\}$ – область определения функции $y = 1/\sqrt{x}$;

истинными являются ...

1,2,4.

1,3,4.

1,3,5.

2,3,4.

Определить логическое значение высказывания $p \wedge q \rightarrow (\neg(s \leftrightarrow p)) \vee q$, если $p=1$, $q=0$, $s=0$.

Истина.

Ложь.

Логическое значение определить нельзя.

Формула $F(x,y) = x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \neg y)$ является ...

противоречием.

тавтологией.

выполнимой.

Сколько строк будет иметь таблица истинности формулы $F(x,y,z,s,t)$?

4

8

16

32

Если импликация $x \rightarrow y$ имеет значение 1, то $(x \rightarrow y) \rightarrow z$ имеет значение ...

0 или 1.

1.

0.

Тема 4. Основы теории графов

Типовая письменная контрольная работа по логике высказываний

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)).$$

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$$\neg(\neg x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Типовая письменная контрольная работа по логике предикатов

Заданы предикаты

 $P(x, y, z)$: $Q(x, y, z)$: $R(x, y, z)$: $S(a, b, c)$: а нравится b больше, чем cЗапишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7, 10)$; в) $R(0, 1)$; г) S (Миша, Марина, Таня).Используя P, Q, R, S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x, y, z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?Пусть $P(x, y, z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Типовая письменная контрольная работа по теории графов

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) aecdaec; в) aebecfbd; г) aecfbdafc; д) aebfcda; е) aecfbdafcda?

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G \cong K_4$

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Типовая письменная контрольная работа по теории алгоритмов

1. Постройте машину Тьюринга, которая бы от натурального числа в десятичной системе счисления отнимала 1.
2. Постройте машину Тьюринга, которая бы к натуральному числу в десятичной системе счисления прибавляла 3.
3. Задан алгоритм функционирования некоторого комбинационного цифрового устройства в виде связи между входными и выходными сигналами. Комбинации входных сигналов представлены следующей таблицей истинности

1	1	1
1	1	0
1	0	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

На выходе получены (соответственно каждой строке таблицы), сигналы

1 1 0 1 0 0 0 0

Спроектировать схему этого цифрового устройства, отличающуюся минимумом аппаратных затрат, т.е. минимальным числом логических элементов. Изобразить ее графически с использованием условных обозначений.

Типовые задания тестирования.

Среди следующих высказываний

$(-\infty; -5] \cup [7; +\infty)$ – решение неравенства $(x-3)^2(x+5)(x-7) \geq 0$;

число 15 делится только на 3 и на 5;

число 15 делится на 3 и на 5;

$\mathbb{R} \setminus \{0\}$ – область определения функции $y = 1/x^2$;

$\mathbb{R} \setminus \{0\}$ – область определения функции $y = 1/\sqrt{x}$;

истинными являются ...

1,2,4.

1,3,4.

1,3,5.

2,3,4.

Определить логическое значение высказывания $p \wedge q \rightarrow (\neg(s \leftrightarrow p)) \vee q$, если $p=1, q=0, s=0$.

Истина.

Ложь.

Логическое значение определить нельзя.

Формула $F(x,y)=x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \neg y)$ является ...

противоречием.

тавтологией.

выполнимой.

Сколько строк будет иметь таблица истинности формулы $F(x,y,z,s,t)$?

4

8

16

32

Если импликация $x \rightarrow y$ имеет значение 1, то $(x \rightarrow y) \rightarrow z$ имеет значение ...

0 или 1.

1.

0.

Тема 5. Основы теории ко-дирования

Типовая письменная контрольная работа по логике высказываний

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z))$.

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$\neg(\neg x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.

Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Типовая письменная контрольная работа по логике предикатов

Заданы предикаты

$P(x,y,z)$:

$Q(x,y,z)$:

$R(x,y,z)$:

$S(a,b,c)$: а нравится b больше, чем c

Запишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7,10)$; в) $R(0,1)$; г) S (Миша, Марина, Таня).

Используя P,Q,R,S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x,y,z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?

Пусть $P(x,y,z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Типовая письменная контрольная работа по теории графов

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) аесдаес; с) aebeefbd; d) аесfbdafc; е) aebfcda; f) аесfbdafcda?

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G[K]$ _4

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Типовая письменная контрольная работа по теории алгоритмов

1. Постройте машину Тьюринга, которая бы от натурального числа в десятичной системе счисления отнимала 1.

2. Постройте машину Тьюринга, которая бы к натуральному числу в десятичной системе счисления прибавляла 3.

3. Задан алгоритм функционирования некоторого комбинационного цифрового устройства в виде связи между входными и выходными сигналами. Комбинации входных сигналов представлены следующей таблицей истинности

1	1	1
1	1	0
1	0	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

На выходе получены (соответственно каждой строке таблицы), сигналы

1 1 0 1 0 0 0 0

Спроектировать схему этого цифрового устройства, отличающуюся минимумом аппаратных затрат, т.е. минимальным числом логических элементов. Изобразить ее графически с использованием условных обозначений.

Типовые задания тестирования.

Среди следующих высказываний

$(-\infty; -5] \cup [7; +\infty)$ – решение неравенства $(x-3)^2(x+5)(x-7) \geq 0$;

число 15 делится только на 3 и на 5;

число 15 делится на 3 и на 5;

$\mathbb{R} \setminus \{0\}$ – область определения функции $y=1/x^2$;

$\mathbb{R} \setminus \{0\}$ – область определения функции $y=1/\sqrt{x}$;

истинными являются ...

1,2,4.

1,3,4.

1,3,5.

2,3,4.

Определить логическое значение высказывания $p \wedge q \rightarrow (\neg(s \leftrightarrow p)) \vee q$, если $p=1$, $q=0$, $s=0$.

Истина.

Ложь.

Логическое значение определить нельзя.

Формула $F(x,y)=x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \neg y)$ является ...

противоречием.

тавтологией.

выполнимой.

Сколько строк будет иметь таблица истинности формулы $F(x,y,z,s,t)$?

4

8

16

32

Если импликация $x \rightarrow y$ имеет значение 1, то $(x \rightarrow y) \rightarrow z$ имеет значение ...

0 или 1.

1.

0.

Опрос

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения.

Типовые задания устного опроса.

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения

1. Высказывания и логические операции над ними.

2. Формулы логики высказываний и их классификации.

3. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности.

4. Нормальные формы

5. Логическое следование.

6. Метод резолюций.

7. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практики.

Тема 2. Логика предикатов.

1. N-местный предикат и его основные виды.

2. Логические операции над предикатами и их свойства.

3. Кванторы, Связанные и свободные переменные.

4. Формулы алгебры предикатов и их основные виды.

5. Эквивалентные формы предикатных формул.

6. Приложение алгебры предикатов к логико-математической практике.

Тема 3. Основы теории алгоритмов.

1. Интуитивное понятие алгоритма.

2. Тезис Черча.
3. Машина Тьюринга.
4. Конструирование машины Тьюринга.

Тема 4. Основы теории графов.

1. Основные понятия теории графов (граф, ребра, вершины, эйлеров граф, эй-леров цикл, примеры).
2. Простой граф.
3. Матрица смежности графа.
4. Подграф графа.
5. Маршрут в графе.
6. Цикл в графе.
7. Связный граф.
8. Гамильтоновы графы.
9. Деревья. Основные понятия.
10. Основные понятия теории ориентированных графов.
11. Пути в ориентированных графах.

Тема 5. Основы теории кодирования.

1. Основные понятия теории кодирования (код, блоковый код, префиксный код, кома-код, код Хаффмана, код Морзе, коды обнаруживающие ошибки, коды исправляющие ошибки, код Грея).
2. Порождающие матрицы. Коды Хемминга.

Тема 2. Логика предикатов

Типовые задания устного опроса.

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Формулы логики высказываний и их классификации.
3. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности.
4. Нормальные формы
5. Логическое следование.
6. Метод резолюций.
7. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практики.

Тема 2. Логика предикатов.

1. N-местный предикат и его основные виды.
2. Логические операции над предикатами и их свойства.
3. Кванторы, Связанные и свободные переменные.
4. Формулы алгебры предикатов и их основные виды.
5. Эквивалентные формы предикатных формул.
6. Приложение алгебры предикатов к логико-математической практике.

Тема 3. Основы теории алгоритмов.

1. Интуитивное понятие алгоритма.
2. Тезис Черча.
3. Машина Тьюринга.
4. Конструирование машины Тьюринга.

Тема 4. Основы теории графов.

1. Основные понятия теории графов (граф, ребра, вершины, эйлеров граф, эй-леров цикл, примеры).
2. Простой граф.
3. Матрица смежности графа.
4. Подграф графа.
5. Маршрут в графе.
6. Цикл в графе.

7. Связный граф.
8. Гамильтоновы графы.
9. Деревья. Основные понятия.
10. Основные понятия теории ориентированных графов.
11. Пути в ориентированных графах.

Тема 5. Основы теории кодирования.

1. Основные понятия теории кодирования (код, блочный код, префиксный код, кома-код, код Хаффмана, код Морзе, коды обнаруживающие ошибки, коды исправляющие ошибки, код Грея).
2. Порождающие матрицы. Коды Хемминга.

Тема 3. Основы теории ал-горитмов

Типовые задания устного опроса.

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Формулы логики высказываний и их классификации.
3. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности.
4. Нормальные формы
5. Логическое следование.
6. Метод резолюций.
7. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практики.

Тема 2. Логика предикатов.

1. N-местный предикат и его основные виды.
2. Логические операции над предикатами и их свойства.
3. Кванторы, Связанные и свободные переменные.
4. Формулы алгебры предикатов и их основные виды.
5. Эквивалентные формы предикатных формул.
6. Приложение алгебры предикатов к логико-математической практике.

Тема 3. Основы теории алгоритмов.

1. Интуитивное понятие алгоритма.
2. Тезис Черча.
3. Машина Тьюринга.
4. Конструирование машины Тьюринга.

Тема 4. Основы теории графов.

1. Основные понятия теории графов (граф, ребра, вершины, эйлеров граф, эй-леров цикл, примеры).
2. Простой граф.
3. Матрица смежности графа.
4. Подграф графа.
5. Маршрут в графе.
6. Цикл в графе.
7. Связный граф.
8. Гамильтоновы графы.
9. Деревья. Основные понятия.
10. Основные понятия теории ориентированных графов.
11. Пути в ориентированных графах.

Тема 5. Основы теории кодирования.

1. Основные понятия теории кодирования (код, блочный код, префиксный код, кома-код, код Хаффмана, код Морзе, коды обнаруживающие ошибки, коды исправляющие ошибки, код Грея).
2. Порождающие матрицы. Коды Хемминга.

Тема 4. Основы теории графов

Типовые задания устного опроса.

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Формулы логики высказываний и их классификации.
3. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности.
4. Нормальные формы
5. Логическое следование.
6. Метод резолюций.
7. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практики.

Тема 2. Логика предикатов.

1. N-местный предикат и его основные виды.
2. Логические операции над предикатами и их свойства.
3. Кванторы, Связанные и свободные переменные.
4. Формулы алгебры предикатов и их основные виды.
5. Эквивалентные формы предикатных формул.
6. Приложение алгебры предикатов к логико-математической практике.

Тема 3. Основы теории алгоритмов.

1. Интуитивное понятие алгоритма.
2. Тезис Черча.
3. Машина Тьюринга.
4. Конструирование машины Тьюринга.

Тема 4. Основы теории графов.

1. Основные понятия теории графов (граф, ребра, вершины, эйлеров граф, эй-леров цикл, примеры).
2. Простой граф.
3. Матрица смежности графа.
4. Подграф графа.
5. Маршрут в графе.
6. Цикл в графе.
7. Связный граф.
8. Гамильтоновы графы.
9. Деревья. Основные понятия.
10. Основные понятия теории ориентированных графов.
11. Пути в ориентированных графах.

Тема 5. Основы теории кодирования.

1. Основные понятия теории кодирования (код, блоковый код, префиксный код, кома-код, код Хаффмана, код Морзе, коды обнаруживающие ошибки, коды исправляющие ошибки, код Грея).
2. Порождающие матрицы. Коды Хемминга.

Тема 5. Основы теории ко-дирования

Типовые задания устного опроса.

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Формулы логики высказываний и их классификации.
3. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности.
4. Нормальные формы
5. Логическое следование.
6. Метод резолюций.
7. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практики.

Тема 2. Логика предикатов.

1. N-местный предикат и его основные виды.
2. Логические операции над предикатами и их свойства.
3. Кванторы, Связанные и свободные переменные.
4. Формулы алгебры предикатов и их основные виды.
5. Эквивалентные формы предикатных формул.
6. Приложение алгебры предикатов к логико-математической практике.

Тема 3. Основы теории алгоритмов.

1. Интуитивное понятие алгоритма.
2. Тезис Черча.
3. Машина Тьюринга.
4. Конструирование машины Тьюринга.

Тема 4. Основы теории графов.

1. Основные понятия теории графов (граф, ребра, вершины, эйлеров граф, эй-леров цикл, примеры).
2. Простой граф.
3. Матрица смежности графа.
4. Подграф графа.
5. Маршрут в графе.
6. Цикл в графе.
7. Связный граф.
8. Гамильтоновы графы.
9. Деревья. Основные понятия.
10. Основные понятия теории ориентированных графов.
11. Пути в ориентированных графах.

Тема 5. Основы теории кодирования.

1. Основные понятия теории кодирования (код, блоковый код, префиксный код, кома-код, код Хаффмана, код Морзе, коды обнаруживающие ошибки, коды исправляющие ошибки, код Грея).
2. Порождающие матрицы. Коды Хемминга.

Решение практических задач

Тема 1. Алгебра высказываний и ее приложения.

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)).$$

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$$\neg(\neg x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.

Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Заданы предикаты

$P(x,y,z)$:

$Q(x,y,z)$:

$R(x,y,z)$:

$S(a,b,c)$: а нравится b больше, чем с

Запишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7,10)$; в) $R(0,1)$; г) S (Миша, Марина, Таня).

Используя P,Q,R,S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x,y,z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?

Пусть $P(x,y,z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) aecdaec; в) aebecfbd; г) aecfbdafe; д) aebfcd; е) aebfcd; ф) aecfbdafe

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G \cong K_4$

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Тема 2. Логика предикатов

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z))$.

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$\neg(x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.

Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Заданы предикаты

$P(x, y, z)$:

$Q(x, y, z)$:

$R(x, y, z)$:

$S(a, b, c)$: а нравится b больше, чем с

Запишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7, 10)$; в) $R(0, 1)$; г) S (Миша, Марина, Таня).

Используя P, Q, R, S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x, y, z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?

Пусть $P(x, y, z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) aecdaec; в) aebcfbd; д) aecfbdafe; е) aebfcda; ф) aecfbdafe

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G \cong K_4$

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Тема 3. Основы теории ал-горитмов

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)).$$

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$$\neg(\neg x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.

Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Заданы предикаты

$P(x, y, z)$:

$Q(x, y, z)$:

$R(x, y, z)$:

$S(a, b, c)$: а нравится b больше, чем с

Запишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7, 10)$; в) $R(0, 1)$; г) $S(\text{Миша}, \text{Марина}, \text{Таня})$.

Используя P, Q, R, S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x, y, z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?

Пусть $P(x, y, z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) aecdaec; в) aebecfbcd; д) aecfbdaefc; е) aebfcdca; ф) aecfbdaefcdca?

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G \cong K_4$

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Тема 4. Основы теории графов

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

$(x \rightarrow (y \wedge z)) \leftrightarrow ((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z))$.

Выразить все основные логические операции над высказываниями через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Применяя равносильные преобразования, привести формулу

$$\neg(\neg x \vee y) \rightarrow ((x \vee y) \rightarrow x)$$

к наиболее простой из возможных форм.

Преобразовать формулу $(x \vee y) \rightarrow (\neg x \rightarrow z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и конъюнкции.

Преобразовать формулу $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \wedge z)$ равносильным образом так, чтобы она содержала только операции отрицания и дизъюнкции.

Найти отрицание формулы $(x \wedge (y \vee \neg x)) \vee (\neg x \wedge y)$.

При помощи равносильных преобразований проверить, является ли формула

$$(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x) \wedge ((x \wedge \neg y) \vee (\neg x \wedge y))$$

тождественно ложной (или противоречием).

Упростить формулу $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \rightarrow (x \vee y)$.

Заданы предикаты

$P(x, y, z)$:

$Q(x, y, z)$:

$R(x, y, z)$:

$S(a, b, c)$: а нравится b больше, чем c

Запишите следующие высказывания: а) $P(1, 2, -5)$; б) $Q(7, 10)$; в) $R(0, 1)$; г) S (Миша, Марина, Таня).

Используя P, Q, R, S из упражнения 1, запишите высказывания:

а) ; б) ; в) ; г) ; д) .

Пусть $Q(x, y, z)$: , предметная область для x, y, z – множество целых чисел. Что можно сказать об истинности ?

Пусть $P(x, y, z)$: . Какой должна быть предметная область, чтобы следующее высказывание было истинным:

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

2. Что из приведенного ниже является путем в графе на рисунке:

а) aebfcd; б) aecdaec; в) aebecfbd; г) aecfbdaefc; д) aebfcdca; е) aecfbdaefcda

Какие из них являются простыми путями? Приведите длину каждого из путей. Какие из них являются циклами? Найдите длину каждого цикла. Какие из циклов являются простыми?

3. На рисунке изображен нагруженный граф. Используйте алгоритм ближайшего соседа для поиска гамильтонова цикла в нагруженном графе, взяв за исходную

а) вершину А;

б) вершину Е.

4. Какие из приведенных ниже графов являются деревьями?

Для каждого дерева нарисуйте корневое дерево, используя в качестве корня а) вершину v_2 ; б) вершину v_3 .

Среди пар графов, представленных на рисунке, указать пары изоморфных и пары неизоморфных графов. Ответ обосновать.

Установить, существуют ли в графах, изображенных на рисунке, подграфы, изоморфные графу $G \cong K_4$

г)

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

Тема 5. Основы теории кодирования

Составив таблицу истинности, проверить, является ли тавтологией формула

Найдите компоненты связности графа на рис. и определите число компонент связности.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-3)

Вопросы для зачета

1. Понятие высказывания. Примеры.
2. Понятие формулы алгебры высказываний.
3. Логические операции над высказываниями.
4. Формулы алгебры высказываний.
5. Равносильные формулы. Критерий равносильности формул алгебры высказываний.
6. Основные равносильности в алгебре высказываний.
7. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие.
8. Равносильности, выражающие основные законы логических операций в алгебре логики.
9. Алгебра Буля.
10. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы формул алгебры высказываний.
11. Совершенные формы формул алгебры высказываний.
12. Функции алгебры логики. Пример.
13. Представление функции алгебры логики в виде СДНФ формулы алгебры логики.
14. Законы двойственности.
15. Проблема разрешимости алгебры логики.
16. Логическое следование.
17. Построение и анализ релейно-контактных схем.
18. Предикаты: определение -местного предиката, предметная область, множество истинности.
19. Классификация предикатов. Равносильность и следование предикатов.
20. Определение предиката и его основных видов. Логические операции над предикатами.
21. Кванторы. Свойства кванторов. Связанные и свободные переменные.
22. Формулы алгебры предикатов. Основные виды формул алгебры предикатов.
23. Равносильность формул алгебры предикатов.
24. Приведенные и предваренные нормальные формы предикатных формул.

Типовые задания для экзамена (ОПК-3)

Для данной формулы $(x \wedge y \rightarrow y \wedge z) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow y))$ найти СДНФ и СКНФ каждой двумя способами (путем равносильных преобразований и при помощи составления таблицы истинности).

Используя СДНФ, найти наиболее простую формулу алгебры высказываний, принимающую значение 1 на следующих наборах значений переменных, и только на них

$$F(1,0,0,0)=F(0,1,0,0)=F(0,0,1,0)=F(0,0,0,1)=F(0,0,0,0)=F(1,1,1,1)=1.$$

Составить РКС для формулы $((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow \neg x)) \rightarrow (z \rightarrow x)$.

Построить РКС, если для ее функции проводимости $F(x,y,z)$ заданы условия работы $F(0,0,1)=F(0,1,1)=F(1,0,1)=F(1,1,1)=1$.

Шесть спортсменов – Адамов, Белов, Ветров, Глебов, Дронов, Ершов – в проходившем соревновании заняли шесть первых мест, причем ни одно место не было разделено между ними. О том, кто какое место занял, были получены такие высказывания:

- 1) «Кажется, первым был Адамов, а вторым – Дронов»;
- 2) «Нет, на первом месте был Ершов, а на втором – Глебов»;
- 3) «Вот так болельщики! Ведь Глебов был на третьем месте, а на четвертом – Белов»;
- 4) «И вовсе не так: Белов был пятым, а Адамов – вторым»;
- 5) «Вы все перепутали: пятым был Дронов, перед ним – Ветров».

Известно, что в высказываниях каждого болельщика одно утверждение истинное, а второе ложное. Определить, какое место занял каждый из спортсменов.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-3	систематизированные и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа; активное участие в групповых обсуждениях.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-3	достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине; самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-3	студент имеет достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; студентом усвоена основная литература, рекомендованная учебной программой; студент умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; студент умеет делать выводы без существенных ошибок;
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-3	студент не имеет достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; студентом не усвоена основная литература, рекомендованная учебной программой; студент не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; студент не умеет делать выводы без существенных ошибок;

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Мальцев И.А. Дискретная математика : учеб. пособие. - изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.]: Лань, 2011. - 290 с.
2. Малютина Е.В., Плужникова Е.А., Филиппова О.В., Фомичева Ю.Г. Задачник-практикум по математической логике и дискретной математике : учеб. пособие. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2015. - 102 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие. - изд. 2-е, испр. и доп.. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. - 362 с.
2. Баврин И.И. Дискретная математика : учеб. для студ. вузов. - М.: Высшая школа, 2007. - 200 с.
3. Бабичева И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию : учеб. пособие. - 2-е изд., испр.. - СПб, М., Краснодар: Лань, 2013. - 159 с.

6.3 Иные источники:

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
3. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
3. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
4. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
5. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

7. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.