

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дискретной математики и логики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)

Разработка программного обеспечения

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	59,75	59,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры «Прикладная математика и информатика», канд. физ.-мат. наук
Лелонд О.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания №1 от «30» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся навыков логического мышления и умения применять аппарат современной дискретной математики при решении прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Основы программирования.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Объектно-ориентированное программирование.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, вычислительной техники и программирования	Знать: основы математики, вычислительной техники и программирования
		Уметь: применять знания основ математики, вычислительной техники и программирования
		Владеть: навыками применения знаний основ математики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: принципы исследования объектов профессиональной деятельности
		Уметь: оценивать теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности
		Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: методы математического анализа и моделирования
		Уметь: применять методы математического анализа и моделирования
		Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Множества. Соответствия. Отношения.	Лек 1	Множества и операции над ними. Соответствия между множествами. Отношения и их свойства.	2	2	-	-	Практическое задание, промежуточный тест
	Пр31	Множества и операции над ними.		2	-	-	
	Пр32	Соответствия между множествами. Отношения и их свойства.		2	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой по модулю «Множества. Соответствия. Отношения».		9	1	-	
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста.			1	-	
	СР	Выполнение практического задания по теме «Множества».			6	-	
Модуль 2. Комбинаторика.	Лек2	Перестановки, сочетания, размещения. Принцип включения и исключения. Полиномиальная и биномиальная формулы.	2	2	-	-	Практическое задание, промежуточный тест
	Пр33	Комбинаторика.		2	-	-	
	Пр34	Комбинаторика.		2	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой по модулю «Комбинаторика»		9	1	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Теория графов.	СР	Выполнение заданий промежуточного теста.	2		1	-	
	СР	Выполнение практического задания по теме «Основные формулы комбинаторики».			11	-	
	Лек3	Понятие графа. Смежность, инцидентность, степени вершин. Маршруты, цепи, циклы. Изоморфизм графов. Способы задания графов.		2	-	-	Практическое задание, промежуточные тесты
	Лек4	Полные и двудольные графы. Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, центр графа. Деревья. Остов графа. Планарные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы.		2	-	-	
	Пр35	Теория графов.		2	-	-	
	Пр36	Теория графов.		2	-	-	
	ПРЗ 7	Теория графов.		2	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой по модулю «Теория графов».		9	1	-	
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Понятие графа. Смежность, инцидентность, степени вершин. Способы задания графов.			1	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4. Алгебра высказываний.		Основные виды маршрутов на графах».	2				
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Изоморфизм графов. Понятия полного и двудольного графов. Операции над графами. Измерение расстояний на графе. Связность».			1	-	
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Деревья. Остов графа. Понятия планарного, эйлерова и гамильтонова графов».			1	-	
	СР	Выполнение практического задания по теме «Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, степени вершин. Эйлеровы графы».			11	-	Практическое задание, промежуточный тест
	Лек5	Высказывания и операции над ними. Понятие формулы алгебры высказываний. Эквивалентные преобразования формул. Закон двойственности.		2	-	-	
	Пр38	Алгебра высказываний.		2	-	-	
	Пр39	Алгебра высказываний.		2	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой по модулю «Алгебра высказываний».		9	0,5	-	
	СР	Выполнение заданий промежуточного			1	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		теста по теме «Высказывания и операции над ними. Понятие формулы алгебры высказываний. Эквивалентные преобразования формул».	2				
	СР	Выполнение практического задания по теме «Формулы алгебры высказываний».			8	-	
Модуль 5. Булевы функции.	Лек6	Булевы функции. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Нормальные формы.		2	-	-	Практическое задание, промежуточные тесты
	Лек7	Тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ. Методы получения сокращенной и минимальной ДНФ. Полные системы булевых функций. Полином Жегалкина. Замкнутые классы. Теорема о полноте.		2	-	-	
	Пр310	Булевы функции. Реализация функций формулами. Эквивалентные преобразования формул.		2	-	-	
	Пр311	Нормальные формы.		2	-	-	
	Пр312	Полином Жегалкина. Замкнутые классы.		2	-	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой по модулю «Булевы функции».		13	0,5	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 6. Алгебра предикатов.	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Булевы функции. Реализация функций формулами».	2		1	-	Практическое задание, промежуточный тест
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Нормальные формы. Понятия тупиковой, минимальной и сокращенной ДНФ. Методы получения сокращенной и минимальной ДНФ».			1	-	
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Понятие полноты системы булевых функций. Теорема Жегалкина. Замкнутые классы. Теорема о полноте».			1	-	
	СР	Выполнение практического задания по теме «Совершенные, сокращенные и минимальные нормальные формы».			13	-	
	Лек8	Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.		2	-	-	
	Пр313	Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами.		2	-	-	
	Пр314	Формулы логики предикатов.		2	-	-	
	Пр315	Формулы логики предикатов.		2	-	-	
	Пр316	Формулы логики предикатов.		2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой по модулю «Алгебра предикатов».		10,75	1	-	
	СР	Выполнение заданий промежуточного теста по теме «Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов».			1	-	
	СР	Выполнение практического задания по теме «Логическое следование в алгебре предикатов».			6	-	
	ПА	Промежуточная аттестация.	2	0,25	-	-	
	ТИ	Зачет	2	-	30	-	Итоговый тест
Итого:				108			

Схема расчета итогового балла: по накопительному рейтингу

Текущий рейтинг (все практические задания и промежуточные тесты) + Результат итогового теста

5. Образовательные технологии

Технология дистанционного обучения: лекции 1-8, практические занятия 1-16.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Дистанционное обучение предполагает проведение лекций и практических занятий удаленно, а также самостоятельное изучение обучающимися учебной дисциплины с использованием электронного учебно-методического комплекса, размещенного в системе обучения, консультации преподавателя при подготовке к тестированию и по его итогам, при подготовке к зачету.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью углубления и расширения теоретических знаний; развития познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы; формирования самостоятельности мышления, ответственности, организованности, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально.

6.1. Рекомендации по лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко усвоить предмет.

В ходе лекционных занятий обучающимся необходимо изучить наиболее значимые темы и вопросы учебной дисциплины. При изучении каждой темы обучающимся рекомендуется использовать не только лекционный материал, но и учебную литературу, указанную в библиографии курса (дисциплины). Обучающийся может дополнить список предложенной литературы другими источниками.

После изучения лекционного материала и учебной литературы обучающийся переходит к тестовому материалу, который состоит из заданий текущего контроля. Тесты текущего контроля размещены в конце каждой темы. Текущее тестирование является одним из элементов самоконтроля и способствует закреплению обучающимся пройденного учебного материала.

6.2. Рекомендации по практическим занятиям

Практические занятия проходят в виде практикума по решению задач.

При подготовке к практическим занятиям обучающиеся могут использовать предложенную им учебную литературу и другие источники. Во время выполнения заданий обучающиеся имеют возможность задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения.

6.3. Рекомендации по выполнению практических заданий

Обучающимся необходимо выполнить практические задания и прикрепить их в курсе системы обучения. В случае затруднений обучающиеся могут обращаться к преподавателю с вопросами посредством сообщений.

6.4. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению и систематизации знаний, полученных в процессе обучения. На зачете обучающийся демонстрирует уровень своих знаний по учебной дисциплине.

После изучения лекционного материала и учебной литературы, а также выполнения практических заданий обучающийся переходит к тестовому материалу, который состоит из заданий промежуточной аттестации.

Перед тестированием обучающийся имеет возможность получить консультацию преподавателя по наиболее сложным для него вопросам в формате переписки.

Тестовые задания промежуточной аттестации произвольно формируются из вопросов по всем темам учебной дисциплины. Это позволяет преподавателю получить объективную оценку уровня знаний, умений и навыков, освоенных обучающимся.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ОПК-1	Тест Вопросы к зачету Практические задания

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практические задания по курсу «Основы дискретной математики и логики»

(наименование оценочного средства)

Цель работы: овладеть навыками решения типовых задач по изучаемому курсу.

Типовые примеры заданий

Практическое задание 1

Тема. Множества

1. Пусть A, B, C , - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям α, β и γ соответственно. Изобразите в системе координат xOy множество D , полученное из множеств A, B и C по формуле δ .

Таблица 1.1

№		Условия
1	α	$x^2 + y^2 - 6y \leq 0$
	β	$y + x^2 + 1 \geq 0$
	γ	$ x \leq 6, -3 \leq y \leq -2$
	δ	$(A \cup B) \Delta C$

2. Выяснить взаимное расположение множеств D, E, F , если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U .

Таблица 1.2

№	Условие		
	D	E	F
1	$B \cup \bar{X}$	$(B \cap X) \cup (\bar{X} \setminus (B \cap A))$	$(\bar{B} \cap \bar{X}) \cup (B \cap (X \setminus A))$

Практическое задание 2

Тема. Основные формулы комбинаторики

1. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе было бы точно

Таблица 2.1

№	Условие
---	---------

1	1 король, 2 дамы, 1 пиковая карта
---	-----------------------------------

2. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова α ?

Таблица 2.2

№	α	условие
1	Атаман	Согласные идут в алфавитном порядке, но буквы «а» не стоят рядом

3. Найти наибольший член разложения бинома $(a+b)^n$

Таблица 2.3

№	a	b	n
1	$\sqrt{5}$	3	17

4. Найти коэффициент при x^k в разложении данного выражения P по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Таблица 2.4

№	k	P
1	23	$(2+x^2-x^3)^{13}$

Практическое задание 3

Тема. Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, степени вершин. Эйлеровы графы

В таблице 3.1 заданы графы G_1 и G_2 .

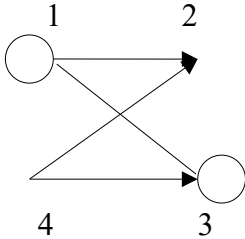
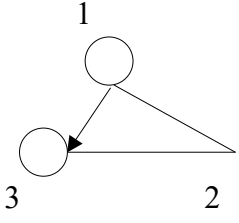
1. Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразите результат графически.

2. Для графа $G = G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности и матрицу инцидентности. Если граф является смешанным, то при нахождении указанных матриц считать его ориентированным (для этого нужно каждое неориентированное ребро заменить на две дуги, идущие в противоположных направлениях). Считая граф G ориентированным, найти для него компоненты сильной связности, привести пример маршрута (но не цепи) длины 7, простой цепи, простого цикла.

3. Если граф $G = G_1 \cup G_2$ неориентированный, найти степени всех его вершин, радиус и диаметр графа G . Если граф $G = G_1 \cup G_2$ смешанный, то, считая его ориентированным, найти полустепени исхода и захода всех его вершин; определить радиус и диаметр графа, полученного из графа G заменой всех его ориентированных ребер на неориентированные.

4. Выяснить, является ли эйлеровым граф, полученный из графа G , заменой всех его ориентированных ребер на неориентированные.

Таблица 3.1

№	G_1	G_2
1		

Практическое задание 4

Тема. Формулы алгебры высказываний

1. С помощью равносильных преобразований упростите формулу из таблицы 4.1.

Таблица 4.1

№	Формула
1	$((\bar{X} \leftrightarrow \bar{Y}) \rightarrow (\bar{X} \vee \bar{Y})) \vee Y$

2. Докажите логическое следствие из таблицы 4.2 двумя различными способами: с помощью таблицы истинности и методом рассуждения от противного.

Таблица 4.2

№	Задание
1	$(X \vee Y) \rightarrow Z \models X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$

Практическое задание 5

Тема. Совершенные, сокращенные и минимальные нормальные формы

Для функций $f(x, y, z)$ и $g(x, y, z, t)$, заданных векторно в таблице 5.1, выполнить следующие шаги.

1. Записать их СДНФ и СКНФ.
2. Методом Квайна найти сокращённую ДНФ.
3. Для сокращенной ДНФ построить матрицу Квайна, указать ядровые импликанты.
4. С помощью матрицы Квайна найти минимальную ДНФ, указать её сложность.
5. Найти минимальную ДНФ данной функции с помощью карт Карно, сравнить полученный результат с ДНФ, найденной в п.4.

Таблица 5.1

№	F	g
1	1011 1100	1111 0101 0011 1101

Практическое задание 6

Тема. Логическое следование в алгебре предикатов

Для предикатов из табл. 6.1, заданных на R , выяснить, является ли первый предикат является следствием второго, а второй – следствием первого.

Таблица 6.1

№	Предикаты
1	$\cos x = 7, 3 \{x\} \wedge \{2\} + 4 = -2$

Краткое описание и регламент выполнения

Практические задания выполняются обучающимися по вариантам и прикрепляются в системе «Росдистант».

Критерии оценки:

Практические задания оцениваются баллами от 0 до 55 пропорционально количеству процентов выполненных заданий.

7.2.2. Тест итоговый по курсу «Основы дискретной математики и логики»

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Модуль I. Теория множеств. Комбинаторика

Тема 1.1. Множества и операции над ними

1. Пусть A и B множества. Запись $A \subseteq B, B \subseteq A$ означает
 - ☐ множество A является строгим подмножеством множества B , которое является истинным подмножеством множества A
 - ☐ множества A и B являются бесконечными
 - ☐ множества A и B являются конечными
 - ☐ множества A и B не являются пустыми
 - ☐ множества A и B равны
2. Пусть A - непустое множество всех учеников школы, B - множество учеников пятых классов этой школы, C - множество учеников седьмых классов этой школы. Тогда ложным является утверждение
 - ☐ $B \subset A$
 - ☐ $B \cup C \subset A$
 - ☐ $B \setminus C \subset A$
 - ☐ $(B \cap C) \setminus A = \emptyset$
 - ☐ $A \subset (B \cup C)$
3. Свойством коммутативности не обладает операция:
 - ☐ разность множеств
 - ☐ объединение множеств
 - ☐ пересечение множеств
 - ☐ симметрическая разность множеств
4. Свойством коммутативности обладает операция
 - ☐ разность множеств
 - ☐ объединение множеств
 - ☐ пересечение множеств
 - ☐ симметрическая разность множеств
5. Ассоциативной не является операция
 - ☐ объединение множеств
 - ☐ деление чисел
 - ☐ умножение дробей
 - ☐ пересечение множеств

Тема 1.2. Соответствия между конечными множествами

6. Дано соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{a, b, c, d, e\}$, $Y=\{1, 2, 3\}$, $G=\{(a,2), (b,3), (c,1), (d,2), (e,1)\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность
7. Дано соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{a, b, c, d\}$, $Y=\{1, 2, 3, 4\}$, $G=\{(a,4), (b,3), (c,2), (d,1)\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность

Тема 1.3. Соответствия между бесконечными множествами

8. Дано соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{\text{Многочлены 2 степени от одной переменной с действительными коэффициентами}\}$, $Y=\mathbb{R}$, $G=\{(\text{многочлен, его корень})\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность
9. Дано соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{\text{Множество кругов на плоскости}\}$, $Y=\{\text{Множество точек плоскости}\}$, $G=\{(\text{круг, его центр})\}$. Γ обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
 - ☐ функциональность
 - ☐ сюръективность
 - ☐ инъективность

Тема 1.4. Отношения

10. Отношение φ на A , где A - множество студентов ТГУ, $x \varphi y \Leftrightarrow x$ и y учатся на одном курсе, обладает свойствами:
- ☐ рефлексивность
 - ☐ антирефлексивность
 - ☐ симметричность
 - ☐ антисимметричность
 - ☐ транзитивность
11. Отношение φ на A , где $A= P(U)$, U – множество точек плоскости, $A \varphi B \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$, обладает свойством
- ☐ рефлексивность
 - ☐ антирефлексивность
 - ☐ симметричность
 - ☐ антисимметричность
 - ☐ транзитивность

Тема 1.5. Биномиальные коэффициенты

12. Ложным является утверждение

- ☐ $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$
- ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
- ☐ $C_6^3 = C_5^3 + C_5^2$
- ☐ $C_7^3 = C_7^4$
- ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$

13. Ложным является утверждение

- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + (-1)^n C_n^n = 0$
- ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k+1}$
- ☐ $C_6^3 = C_5^3 + C_5^2$
- ☐ $C_7^3 = C_7^4$
- ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$

14. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:

- ☐ $C_7^3 = C_7^4$
- ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
- ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
- ☐ $C_n^k = C_n^{n-k}$
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^n = 0$

15. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:

- ☐ $C_7^3 = C_7^5$
- ☐ $C_n^n = n$
- ☐ $C_n^1 = 1$
- ☐ $C_n^k = C_n^{n-k}$
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^n = 0$

16. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:

- ☐ $C_n^n = 1$
- ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
- ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \dots + C_n^n = 0$

Тема 1.6. Комбинаторика

Подтема 1.6.1. Формулы комбинаторики

17. Комбинаторный анализ занимается изучением

- ☐ объектов из конечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n\}$ и их свойств;
- ☐ элементов из конечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n\}$ и их свойств;
- ☐ объектов из бесконечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n, \dots\}$ и их свойств;
- ☐ элементов из бесконечного множества $E = \{a_1, \dots, a_n, \dots\}$ и их свойств.

18. Пусть $E = \{a_1, \dots, a_n\}$. Размещением элементов из E по k называется

- ☐ упорядоченное множество из k элементов, принадлежащих E ;

- неупорядоченное множество из k элементов, принадлежащих E ;
 - упорядоченное множество из произвольных k элементов;
 - неупорядоченное множество из произвольных k элементов.
19. Перестановки – это частный случай
- размещений элементов из E по k , когда $k = n$;
 - сочетаний элементов из E по k , когда $k = n$;
 - перемещений элементов из E по k , когда $k = n$.
20. Пусть $E = \{a_1, \dots, a_n\}$. Сочетанием элементов из E по k называется
- неупорядоченное подмножество из k элементов, принадлежащих E ;
 - упорядоченное подмножество из k элементов, принадлежащих E ;
 - неупорядоченное подмножество из k элементов;
 - упорядоченное подмножество из k элементов.
21. Пусть $E = \{a_1, a_2, a_3\}$ и $k = 2$. Сочетаниями из E по 2 будут ...
- $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_3\}$;
 - $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_3\}, \{a_2, a_1\}$;
 - $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_3\}, \{a_3, a_1\}$;
 - $\{a_1, a_2\}, \{a_1, a_3\}, \{a_2, a_2\}$.

Подтема 1.6.2. Размещения

22. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?
- 30
 - 100
 - 120
 - 5
23. В 9«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?
- 128
 - 35960
 - 36
 - 46788
24. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?
- 10
 - 60
 - 20
 - 30
25. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?
- 100
 - 30
 - 5
 - 120

26. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?
- ☐ 3
 - ☐ 6
 - ☐ 2
 - ☐ 1

Подтема 1.6.3. Сочетания

27. Оля решила послать пять разных поздравительных открыток пяти подругам. Сколькими способами она может это сделать?
- ☐ 25
 - ☐ 120
 - ☐ 10
 - ☐ 5
28. Пять юношей и три девушки — купили 8 билетов в кинотеатр (места в одном ряду, идут подряд). Сколькими способами они могут разместиться, если девушки хотят сидеть обязательно вместе?
- ☐ 15
 - ☐ 126
 - ☐ 720
 - ☐ 4320
29. Шести игрокам команды надо раздать майки с номерами от 1 до 6. Сколькими способами это можно сделать?
- ☐ 36
 - ☐ 120
 - ☐ 4220
 - ☐ 720
30. На книжную полку надо поставить 7 книг, из которых 3 — одного автора. Сколькими способами это можно сделать, если книги одного автора должны стоять вместе?
- ☐ 6
 - ☐ 720
 - ☐ 24
 - ☐ 144
31. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш?
- ☐ 28
 - ☐ 30
 - ☐ 32
 - ☐ 34

Модуль II. Булевы функции

Тема 2.1. Логические функции

32. Число $P_2(n)$ всех функций из P_2 , зависящих от n переменных x_1, x_2, \dots, x_n , равно ...
- ☐ 2^n ;
 - ☐ n^n ;

- $n!$;
 - 2^{2^n} .
33. Количество всех возможных булевых функций $y=f(a,b)$ равно _____.
34. Если булева функция $f(x_1, \dots, x_n)$ содержит 3 фиктивные переменные, то она фактически зависит от _____ переменных.
35. Эквивалентность булевых формул обозначается знаком
- \sim
 - \approx
 - $=$
 - \equiv
 - \cong
36. Количество всех возможных булевых функций $f(x_1, \dots, x_n)$ равно
- 2^n ;
 - n^n ;
 - $n!$;
 - 2^{2^n} .

Тема 2.2. Таблица истинности

37. Функция $(x \mid y) \rightarrow \bar{z} \wedge y + z$ принимает значения:
- 01110110
 - 00011100
 - 01110111
 - 00000001
 - 01000011
38. Функция $x \vee \overline{y \rightarrow z} + y$ принимает значения:
- 01110110
 - 00011100
 - 01110111
 - 00000001
 - 01000011

Тема 2.3. Суперпозиция функций

39. Таблица функции $h(x,y) = f_1(x, f_2(x,x,y),y)$, являющейся суперпозицией функций f_1 и f_2 , если $f_1=(1001 \ 0111)$, $f_2=(0110 \ 1011)$
- 1111
 - 1011
 - 1101
 - 0001
 - 1100
40. Таблица функции $h(x,y) = f_1(x, f_2(y,x,y),x)$, являющейся суперпозицией функций f_1 и f_2 , если $f_1=(1001 \ 0111)$, $f_2=(0110 \ 1011)$
- 1111
 - 1011
 - 1101
 - 0001
 - 1100

Тема 2.4. Существенные и фиктивные переменные

41. Фиктивными переменными для функции $f(x,y,z)=(1011\ 1011)$ являются
- ☐ x
 - ☐ y
 - ☐ z
 - ☐ x, y
 - ☐ x, z
 - ☐ y, z
42. Фиктивными переменными для функции $f(x,y,z)=(0111\ 0111)$ являются
- ☐ x
 - ☐ y
 - ☐ z
 - ☐ x, y
 - ☐ x, z
 - ☐ y, z

Тема 2.5. Законы булевой алгебры

43. Формула $\bar{x}yz \vee xz \vee y\bar{z} \vee \overline{y\bar{z}}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- ☐ $y \vee z$
 - ☐ yz
 - ☐ $y \vee \bar{z}$
 - ☐ $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
 - ☐ $\bar{y}z$
44. Формула $\bar{x}yz \vee \bar{z}\bar{y} \vee xyz \vee \overline{x\bar{y}\bar{z}}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- ☐ $y \vee z$
 - ☐ yz
 - ☐ $y \vee \bar{z}$
 - ☐ $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
 - ☐ $\bar{y}z$

Тема 2.6. Совершенные нормальные формы

Подтема 2.6.1. СДНФ

45. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции $f(x,y,z,t)=(1011\ 1111\ 1110\ 0010)$ равно:
46. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции $f(x,y,z,t)=(1100\ 0110\ 1111\ 0111)$ равно:

Подтема 2.6.2. СКНФ

47. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции $f(x,y,z)=(0101\ 1000)$:
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
 - ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

- ☐ $x \vee y \vee z$
☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
48. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции $f(x,y,z)=(0101\ 0110)$:
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
☐ $x \vee y \vee z$
☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

Тема 2.7. Полином Жегалкина

49. Полином Жегалкина функции $f(x,y,z)=(0101\ 1001)$ имеет вид
- ☐ $x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
 - ☐ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
 - ☐ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$
50. Полином Жегалкина функции $f(x,y,z)=(1010\ 0111)$ имеет вид
- ☐ $x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
 - ☐ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
 - ☐ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
 - ☐ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

Тема 2.8. Класс монотонных функций

51. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(-10\ 1---)$ так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)
52. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(---0\ 1---)$ так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

Тема 2.9. Класс самодвойственных функций

53. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(---1\ 010)$ так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)
54. Доопределить функцию $f(x,y,z)=(0-10\ --0-)$ так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

Тема 2.10. Класс линейных функций

55. Доопределить функцию $g(x,y,z)=(-10\ -0-0)$ так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)
56. Доопределить функцию $g(x,y,z)=(1--0\ -1-1)$ так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

Тема 2.11. Классы Поста

57. Для функции $f(x,y,z)=(0101\ 1001)$, определить, является ли она:

- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса T_0
- ☐ функцией из класса T_1

58. Для функции $f(x,y,z)=(1010\ 0111)$, определить, является ли она:

- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса T_0
- ☐ функцией из класса T_1

Тема 2.12. Полные системы

59. Системы функций, являющиеся полными:

- ☐ $\{V, \wedge\}$
- ☐ $\{\neg, \wedge\}$
- ☐ $\{\neg, V\}$
- ☐ $\{\neg, \oplus\}$
- ☐ $\{\neg, V, \wedge\}$

60. Системы функций, являющиеся неполными:

- ☐ $\{V, \wedge\}$
- ☐ $\{\neg, \wedge\}$
- ☐ $\{\neg, V\}$
- ☐ $\{\neg, \oplus\}$
- ☐ $\{\neg, V, \wedge\}$

Модуль III. Теория графов

Тема 3.1. Способы задания графов

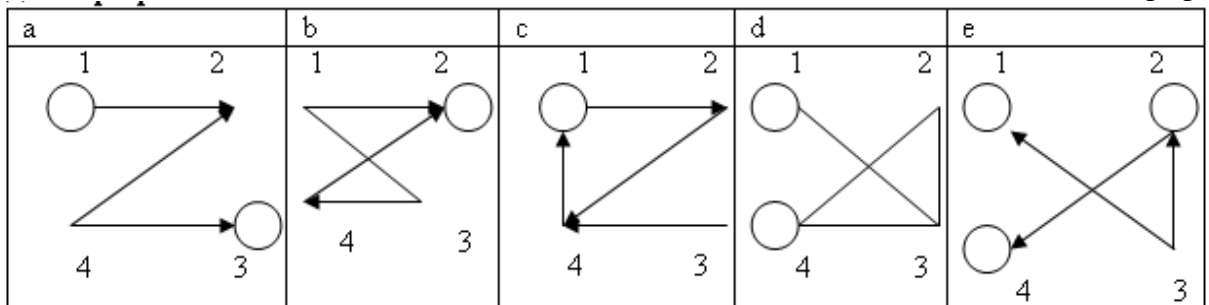
61. Матрицей

смежности

	1	2	3	4
1	1	1	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0

задан

граф



- ☐ a
- ☐ b
- ☐ c
- ☐ d
- ☐ e

Тема 3.2. Виды графов

62. Маршрут, в котором начало и конец совпадают называется:

- ☐ простой цепью
- ☐ цепью
- ☐ циклическим маршрутом
- ☐ путем

63. Цикл, содержащий все ребра графа называется

- ☐ эйлеров граф
- ☐ цикл
- ☐ эйлерова цепь
- ☐ эйлеров цикл

64. Граф, который может быть изображен на плоскости так, что все пересечения ребер являются его вершинами:

- ☐ плоский граф
- ☐ дерево
- ☐ лес
- ☐ полный граф

65. Если множество вершин графа конечно, то граф называется:

- ☐ циклическим
- ☐ взвешенным
- ☐ конечным
- ☐ орграфом

66. В неориентированном графе последовательность ребер, в которой два соседних ребра имеют общую вершину называется:
- ☐ простой цепью
 - ☐ цепью
 - ☐ циклическим маршрутом
 - ☐ маршрутом

Модуль IV. Алгебра высказываний. Алгебра предикатов

Тема 4.1. Алгебра высказываний

67. Указать предложение, не являющееся высказыванием.
- ☐ $7 \times 8 = 59$
 - ☐ Пушкин – автор романа «Евгений Онегин»
 - ☐ Дождливый день никого не радует
68. Указать пару, в которой высказывания являются отрицаниями друг друга.
- ☐ Ответ на вопрос известен только одному студенту в группе. Ответа на вопрос не знает никто из группы
 - ☐ Все чётные числа кратны четырём. Существует чётное число, не делящееся на 4
 - ☐ Данный треугольник является остроугольным. В данном треугольнике есть тупой угол
69. Пусть высказывания $A_1 \rightarrow B_1, A_2 \rightarrow B_2, A_3 \rightarrow B_3, A_1 A_2 A_3, \overline{B_k B_l}, k \neq l;$
 $k, l = 1, 2, 3$, истинны. Что можно сказать о высказываниях $B_1 \rightarrow A_1, B_2 \rightarrow A_2, B_3 \rightarrow A_3$
 ?
- ☐ Высказывания ложны
 - ☐ Высказывания истинны
 - ☐ Высказывания могут быть как истинными, так и ложными
70. ДНФ формулы $\overline{X} \rightarrow (Y \leftrightarrow \overline{Z})$ имеет вид
- ☐ $\overline{X} \vee (\overline{Y} \wedge Z) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
 - ☐ $X \vee (\overline{Y} \wedge Z) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
 - ☐ $X \vee (\overline{Y} \wedge \overline{Z}) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
 - ☐ $\overline{X} \vee (\overline{Y} \wedge \overline{Z}) \vee (Y \wedge \overline{Z})$
71. КНФ формулы $\overline{Z} \leftrightarrow (Y \rightarrow X \wedge Z)$ имеет вид
- ☐ $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (Z \vee \overline{X})$
 - ☐ $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (Z \vee X)$
 - ☐ $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (\overline{Z} \vee \overline{X})$
 - ☐ $(Z \vee \overline{Y}) \wedge (\overline{Z} \vee Y) \wedge (\overline{Z} \vee X)$

Тема 4.2. Алгебра предикатов

72. Выбрать ложное высказывание, если известно, что все переменные принимают значения в R .
- ☐ $\forall xy (\neg x - y \vee \leq 3)$
 - ☐ $\exists xy (\neg x - y \vee \leq 3)$
 - ☐ $\forall x \exists y (\neg x - y \vee \leq 3)$
73. Выбрать истинные высказывания, если известно, что все переменные принимают значения в R .
- ☐ $\forall xy (\cos x \neq \cos y)$
 - ☐ $\forall x \exists y (\cos x \neq \cos y)$
 - ☐ $\exists x \forall y (\cos x \neq \cos y)$
 - ☐ $\exists xy (\cos x \neq \cos y)$
74. Выполнимыми являются следующие формулы алгебры предикатов:
- ☐ $\exists x \forall y R(x, y) \rightarrow \overline{P(x, y)}$
 - ☐ $\forall z R(z) \leftrightarrow \exists x Q(x, y)$
 - ☐ $\overline{P(x)} \vee \exists z (R(z) \rightarrow Q(z))$
 - ☐ $\forall y (Q(y) \vee R(y)) \rightarrow \forall x R(x)$
 - ☐ $\forall xy R(x, y) \wedge \overline{R}(t, z)$
75. Пусть U_1 и U_2 – \neg формулы алгебры предикатов, имеющие свободные вхождения переменной x . Выбрать ложное утверждение.
- ☐ $\forall x \neg$
 - ☐ $\exists x \neg$
 - ☐ $\exists x \neg$
76. Приведённая форма для формулы $\exists xy (P(x, y) \leftrightarrow (\overline{Q}(x, y) \rightarrow R(x, y)))$ алгебры предикатов имеет вид
- ☐ $\exists xy \neg$
 - ☐ $\exists xy \neg$
 - ☐ $\exists xy \neg$
 - ☐ $\exists xy \neg$
77. Предварённая нормальная форма для формулы $P(y) \rightarrow \overline{\forall x Q(x, y) \rightarrow P(y)}$ алгебры предикатов имеет вид
- ☐ $\forall x \neg$
 - ☐ $\forall x \neg$
 - ☐ $\forall x \neg$
 - ☐ $\forall x \neg$

7.2.3. Задания для оценки сформированности компетенций

(наименование оценочного средства)

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОМ закрытого типа

Задание 1

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из приведенных теоретико-множественных операций обладают свойством коммутативности.

- а) разность
- б) объединение
- в) пересечение
- г) симметрическая разность

Правильный ответ: б, в, г.

Задание 2

Выберите один правильный вариант ответа.

Укажите, какое из заданных множеств совпадает со множеством C , если $A = \{1;2;3\}$; $B = \{2;3;4\}$; $C = \{4\}$.

- а) $B \setminus A$
- б) $A \setminus B$
- в) $A \cup B$
- г) $A \cap B$

Правильный ответ: а.

Задание 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Декартово произведение множеств $A = \{1;2\}$ и $B = \{2;3\}$ имеет вид

- а) $\{(2;1);(2;2);(3;1);(3;2)\}$
- б) $\{(1;2);(1;1);(2;1);(2;2)\}$
- в) $\{(1;2);(1;3);(2;2);(2;3)\}$
- г) $\{(2;3);(2;2);(3;2);(3;3)\}$

Правильный ответ: в.

Задание 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Симметрическая разность множеств A и B совпадает со множеством

- а) $\{x: x \in A \text{ и } x \in B\}$
- б) $\{x: x \in A \text{ или } x \in B\}$
- в) $\{x: x \in A \text{ и } x \notin B\}$
- г) $\{x: x \in A \text{ и } x \notin B\} \cup \{x: x \notin A \text{ и } x \in B\}$

Правильный ответ: г.

Задание 5

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какими свойствами обладает соответствие $\Gamma = (X, Y, G)$, где $X = \{a, b, c\}$, $Y = \{1, 2, 3\}$, $G = \{(a,1), (a,3), (b,2), (c,3)\}$.

- а) всюду определенность
- б) функциональность
- в) сюръективность
- г) инъективность

Правильный ответ: а, в.

Задание 6

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какими свойствами обладает соответствие $\Gamma = (X, Y, G)$, где X – множество окружностей на плоскости, Y – множество целых чисел, $G = \{(\text{окружность, ее длина})\}$.

- а) всюду определенность
- б) функциональность
- в) сюръективность
- г) инъективность

Правильный ответ: а, б.

Задание 7

Выберите один правильный вариант ответа.

Укажите, каким свойством обладает отношение φ на A , где $A = P(U)$, U – множество точек плоскости, $A \varphi B \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$.

- а) рефлексивность
- б) антирефлексивность
- в) симметричность
- г) антисимметричность
- д) транзитивность

Правильный ответ: в.

Задание 8

Выберите один правильный вариант ответа.

Мощность множества всех подмножеств данного множества, имеющего n элементов, равна

- а) 2^n
- б) $n!$
- в) n^n
- г) n^{n-1}

Правильный ответ: а.

Задание 9

Выберите один правильный вариант ответа.

Укажите, сколько различных двузначных чисел можно записать с помощью цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе не должны повторяться.

- а) 10
- б) 60
- в) 20
- г) 30

Правильный ответ: г.

Задание 10

Выберите один правильный вариант ответа.

Укажите, сколькими способами группу из 17 учащихся можно разделить на 2 подгруппы так, чтобы в одной из них было 5 человек, а в другой – 12.

- а) 60
- б) 85
- в) 6188
- г) 6185

Правильный ответ: в.

ОМ открытого типа

Задание 11

Даны универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$. Найдите множество $A \cup B$.

Правильный ответ: $\{1,2,3,4,5,6\}$.

Задание 12

Указать мощность множества $A \cup B$, если $|A|=10, |B|=7, |A \cap B|=3$.

Правильный ответ: 14.

Задание 13

Найдите множество $A \Delta B$, если $A=\{1,2\}, B=\{3,4,5\}$.

Правильный ответ: $\{1,2,3,4,5\}$.

Задание 14

Является ли соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{a, b, c, d\}$, $Y=\{1, 2, 3, 4, 5\}$, $G=\{(a,2), (c,1), (d,5), (c,3)\}$, инъективным?

Правильный ответ: является.

Задание 15

Является ли соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{a, b, c, d\}$, $Y=\{1, 2, 3\}$, $G=\{(a,1), (b,1), (c,3), (b,2)\}$ функциональным?

Правильный ответ: не является.

Задание 16

Является ли соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=\{\text{Множество кругов на плоскости}\}$, $Y=\{\text{Множество точек плоскости}\}$, $G=\{(\text{круг, его центр})\}$ сюръективным?

Правильный ответ: является.

Задание 17

Является ли соответствие $\Gamma=(X, Y, G)$, где $X=(0, +\infty)$, $Y=[-1, 1]$, $G=\{(x, y): x < y^2\}$ всюду определенным?

Правильный ответ: не является.

Задание 18

Верно ли, что отношение φ на A , где A - множество окружностей на плоскости, $x \varphi y \Leftrightarrow x$ касается y , обладает свойством рефлексивности?

Правильный ответ: неверно.

Задание 19

Верно ли, что отношение φ на A , где A — множество прямых в пространстве, $x \varphi y \Leftrightarrow x$ и y имеют хотя бы одну общую точку, обладает свойством симметричности?

Правильный ответ: верно.

Задание 20

Верно ли, что отношение φ на A , где $A = \mathbb{R}$, $x \varphi y \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1$, обладает свойством транзитивности?

Правильный ответ: неверно.

Задание 21

Запишите, сколько различных подмножеств из трех элементов имеет множество $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$?

Правильный ответ: 10.

Задание 22

В футбольной команде 11 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?

Правильный ответ: 110.

Задание 23

При опросе 13 человек, каждый из которых знает по крайней мере один иностранный язык, выяснилось, что 10 человек знают английский язык, 7 – немецкий, 6 – испанский, 5 – английский и немецкий, 4 – английский и испанский, 3 – немецкий и испанский. Сколько человек знают все три языка?

Правильный ответ: 2.

Задание 24

Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш?

Правильный ответ: 30.

Задание 25

Из колоды в 36 карт наугад без возвращения вынимают по одной карте 3 раза. Сколько существует различных способов получения трех карт, среди которых на первых двух местах – бубны, а на третьем – пики?

Правильный ответ: 648.

Задание 26

Сколько существует различных пятизначных чисел, которые начинаются цифрой «2» и заканчиваются цифрой «4», если используются цифры 1, 2, 3, 4, 5?

Правильный ответ: 125.

Задание 27

Сколькими способами можно переставить буквы слова «перемет» так, чтобы три буквы «е» не шли подряд?

Правильный ответ: 720.

Задание 28

Укажите количество нулевых значений булевой функции $(x \rightarrow \bar{y}) + (z \vee y)$.

Правильный ответ: 4.

Задание 29

Укажите количество наборов значений переменных, на которых булева функция $(x \mid y) + (y \rightarrow z \wedge \bar{x})$ принимает значение 1.

Правильный ответ: 1.

Задание 30

Запишите вектор-строку значений булевой функции $h(x, y) = f_1(x, f_2(y, x, y), x)$, являющейся суперпозицией функций f_1 и f_2 , если $f_1=(1001\ 0111)$, $f_2=(0110\ 1011)$.

Правильный ответ: (1011).

Задание 31

Укажите фиктивные переменные для булевой функции $f(x,y,z)=(1011\ 1011)$.

Правильный ответ: x.

Задание 32

Укажите существенные переменные для булевой функции $f(x,y,z)=(1111\ 0101)$.

Правильный ответ: x, z .

Задание 33

Укажите количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции $f(x,y,z)=(1001\ 0111)$.

Правильный ответ: 5.

Задание 34

Укажите количество элементарных дизъюнкций, входящих в СКНФ функции $f(x,y,z)=(0101\ 1000)$.

Правильный ответ: 5.

Задание 35

Входит ли в СКНФ функции $f(x,y,z)=(01010110)$ элементарная дизъюнкция $x \vee y \vee z$?

Правильный ответ: входит.

Задание 36

Входит ли в СДНФ функции $f(x,y,z)=(11010100)$ элементарная конъюнкция $x y z$?

Правильный ответ: не входит.

Задание 37

Доопределите функцию $f(x,y,z)=(-0-01---)$ так, чтобы она стала монотонной (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов).

Правильный ответ: 00111.

Задание 38

Доопределите функцию $f(x,y,z)=(-1-0-1-0)$ так, чтобы она стала самодвойственной (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов).

Правильный ответ: 1010.

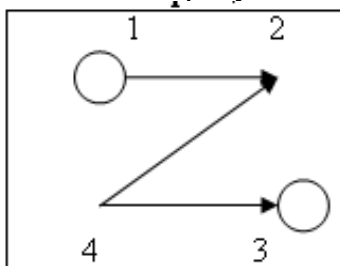
Задание 39

Доопределите функцию $g(x,y,z)=(-10--0-0)$ так, чтобы она стала линейной (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов).

Правильный ответ: 0111.

Задание 40

Запишите матрицу смежности изображенного на рисунке графа.



Правильный ответ: $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Задание 41

Как в графе называется маршрут, в котором начальная и конечная вершины совпадают?

Правильный ответ: циклический маршрут.

Задание 42

Как называется цикл, содержащий все ребра графа?

Правильный ответ: эйлеров цикл.

Задание 43

Как называется граф, который может быть изображен на плоскости так, чтобы общими точками его ребер являлись только вершины?

Правильный ответ: планарный граф.

Задание 44

Как называется связный неориентированный граф, не содержащий циклов?

Правильный ответ: дерево.

Задание 45

Как в графе называется маршрут, в котором нет повторяющихся ребер?

Правильный ответ: цепь.

Задание 46

Как называется несвязный неориентированный граф, не содержащий циклов?

Правильный ответ: лес.

Задание 47

Как называется граф, ребрам которого поставлены в соответствие числовые значения?

Правильный ответ: взвешенный граф.

Задание 48

Как называется вершина графа, не инцидентная ни одному ребру?

Правильный ответ: изолированная вершина.

Задание 49

Запишите количество ребер полного графа с 20 вершинами.

Правильный ответ: 190.

Задание 50

Как называется неориентированный граф без петель и кратных ребер, в котором все вершины имеют одну и ту же степень?

Правильный ответ: регулярный граф.

Задание 51

Определите значение истинности высказывания $\forall p \exists x (x^2 + px + q = 0)$, если известно, что все переменные принимают значения в \mathbb{R} . Ответ обоснуйте.

Правильный ответ: Высказывание является ложным, так как существуют такие значения p и q , при которых получается уравнение, не имеющее действительных корней (например, $p=q=1$).

Задание 52

Определите, является ли предикат $P(x)=x^2$ следствием предиката $Q(x)=x^3$, а предикат $Q(x)$ – следствием предиката $P(x)$, если предикаты заданы на множестве R . Ответ обоснуйте.

Правильный ответ: Множество истинности предиката $P(x)$ представляет собой интервал $(-3;1)$. Множество истинности предиката $Q(x)$ представляет собой луч $(4;\infty)$. Поскольку ни одно из указанных множеств не является частью другого, ни один из предикатов $P(x)$ и $Q(x)$ не является следствием другого.

Задание 53

Определите, выполнима ли формула $\forall x y (P(x, y) \wedge \bar{P}(x, x))$ на каком-нибудь множестве. Ответ обоснуйте.

Правильный ответ: Предположим, что заданная формула выполнима на некотором множестве M . Тогда при подстановке в неё некоторого предиката $P(x, y)$, заданного на M , формула превращается в истинное высказывание. Это означает, что при любых $a, b \in M$ $P(a, b)=1$, а $P(a, a)=0$. Но мы можем выбрать $a=b$, тогда получим, что $P(a, a)=1$. Полученное противоречие доказывает, что наша формула не является выполнимой ни на каком множестве.

Задание 54

Определите, является ли общезначимой формула $\overline{\exists x Q(x)} \rightarrow \overline{\forall x Q(x)}$. Ответ обоснуйте.

Правильный ответ: Предположим, что заданная формула не является общезначимой. Это означает, что существует такой предикат $Q(x)$, заданный на некотором множестве M , что подстановка его в формулу обращает её в ложное высказывание. Отсюда вытекает, что $\overline{\exists x Q(x)}=1$, а $\overline{\forall x Q(x)}=0$. Но тогда $\exists x Q(x)=0$, а $\forall x Q(x)=1$. Первое из полученных равенств означает, что $Q(a)=0$ для всех $a \in M$. Из второго равенства вытекает, что $Q(a)=1$ для всех $a \in M$. Полученное противоречие доказывает, что наше предположение было неверным. Таким образом, заданная формула является общезначимой.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Какие операции над множествами вам известны?
2	Каковы свойства операций объединения и пересечения?
3	Как формулируются правила де Моргана?
4	Что такое соответствие? Какие виды соответствий вам известны?
5	Что такое отображение? Какие примеры отображения вы можете привести?
6	Как определяется счётное множество? Какие примеры счётных множеств вам известны?
7	Каковы свойства счётных множеств?
8	Как определяются эквивалентные множества? Как формулируется теорема Кантора-Бернштейна? Что такое мощность множества?
9	Как определяются множества мощности континуума? Какие примеры множеств мощности континуума вам известны?
10	Как сравниваются мощности множеств?
11	Чему равна мощность объединения конечных множеств (правило сложения)? Как вычисляется мощность декартова произведения конечных множеств (правило произведения)?
12	Как определяются бинарные отношения? Какие примеры бинарных отношений вам известны?
13	Каковы свойства бинарных отношений?
14	Как формулируется принцип включения и исключения?
15	Как определяется число подмножеств конечного множества?
16	Как определяется число перестановок без повторений элементов конечного множества?
17	Как определяется число перестановок с повторениями элементов конечного множества?
18	Как вычисляется число размещений без повторений?
19	Как вычисляется число размещений с повторениями?
20	Как вычисляется число сочетаний без повторений?
21	Как вычисляется число сочетаний с повторениями?
22	Какова формула бинома Ньютона?
23	Как записывается полиномиальная формула?
24	Каковы свойства биномиальных коэффициентов?
25	Как определяется булева функция? Какие элементарные булевы функции вам известны?
26	Как определяются формулы, подформулы? Какие формулы называются эквивалентными?
27	Каковы свойства элементарных булевых функций?
28	Что такое двойственная функция? В чём суть принципа двойственности?
29	Как определяются ДНФ и КНФ?
30	Что такое СДНФ и СКНФ?
31	Каков алгоритм перехода от КНФ к ДНФ?
32	Каков алгоритм перехода от ДНФ к КНФ?

№ п/п	Вопросы к зачету
33	Каков алгоритм перехода от ДНФ к СДНФ?
34	Каков алгоритм перехода от КНФ к СКНФ?
35	Как осуществляется разложение булевых функций по переменным?
36	Как определяются тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ?
37	Как получается сокращенная ДНФ из СДНФ?
38	Как получается минимальная ДНФ с помощью матрицы Квайна?
39	Как получается минимальная ДНФ с помощью карт Карно?
40	Как получается минимальная КНФ с помощью карт Карно?
41	Что такое полные системы? Какие примеры полных систем вам известны?
42	Как определяются замкнутые классы булевых функций? Как обосновывается замкнутость классов функций, сохраняющих 0, и функций, сохраняющих 1?
43	Как определяется класс самодвойственных функций? Как доказывается его замкнутость?
44	Как определяется класс монотонных функций? Как обосновывается его замкнутость?
45	Что такое полином Жегалкина? Как формулируется теорема о представимости булевой функции в виде полинома Жегалкина?
46	Каковы способы получения полинома Жегалкина?
47	Что такое граф? Как определяются ориентированный и неориентированный графы? Как определяются мультиграф, псевдограф, взвешенный граф?
48	Как определяются понятия смежности и инцидентности? Как определяются степени вершин графа?
49	Что такое маршруты, цепи, циклы?
50	Как определяется изоморфизм графов?
51	Как определяются матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности?
52	Что такое полный граф?
53	Что такое двудольный граф?
54	Каковы свойства степеней вершин графа?
55	Какие операции над графами вам известны?
56	Как определяются связные графы, сильно связные графы?
57	Что такое односторонняя связность и слабая связность?
58	Как определяются диаметр, радиус и центр графа?
59	Как определяются свободные деревья? Что такое лес?
60	Какие условия необходимы и достаточны для того, чтобы граф являлся деревом?
61	Как определяются ориентированные деревья? Каковы их свойства?
62	Как определяются планарные графы? Каково необходимое условие планарности?
63	Какие свойства планарных графов вам известны?
64	Что такое эйлеровы графы?
65	Как определяются гамильтоновы графы?
66	Что такое высказывание? Какие операции над высказываниями вам известны?
67	Как определяется формула алгебры высказываний? Каковы основные эквивалентности алгебры высказываний? Как формулируется закон двойственности?
68	Как определяется предикат? Какие примеры предикатов вам известны?
69	Как определяются логические и кванторные операции над предикатами?
70	Как определяются формулы логики предикатов? Какие виды формул вам известны?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Оценка «зачтено» ставится при наборе от 55 до 100 итоговых баллов.
		«не зачтено»	Оценка «не зачтено» ставится при наборе менее 55 итоговых баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	О. М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.]	Математика в примерах и задачах	Учебное пособие	2019	ЭБС “ZNANIUM.COM”
2	В.И. Игошин	Математическая логика	Учебное пособие	2022	ЭБС “ZNANIUM.COM”
3	И.А. Мальцев	Дискретная математика	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
4	С.В. Микони	Дискретная математика для бакалавра	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
5	Ю.П. Шевелев	Дискретная математика	Учебное пособие	2024	ЭБС «Лань»
6	Н.И. Гданский	Дискретная математика: прикладные методы теории множеств, подсчета и представления информации и математической логики	Учебное пособие	2022	ЭБС “ZNANIUM.COM”
7	Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев	Сборник задач по дискретной математике: (для практ. занятий в группах)	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
8	В. Ф. Золотухин [и др.]	Дискретная математика	Учебник	2016	ЭБС “IPRbooks”
9	А. Н. Сесекин	Элементы дискретной математики	Учебное пособие	2015	ЭБС “IPRbooks”
10	Ю. П. Шевелев	Прикладные вопросы дискретной математики	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
11	Н. А. Седова	Дискретная математика	Учебное пособие	2018	ЭБС “IPRbooks”
12	Р. П. Шепелева [и др.]	Математика	Учебное пособие	2018	ЭБС “IPRbooks”
13	С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков	Сборник задач по дискретной математике	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п п	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	Техэксперт	https://cntd.ru/

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. Стол преподавательский, стулья преподавательские. Транспарант-перетяжка, системный блок