

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Дискретная математика

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Математические методы в цифровой экономике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

К.И. Лившиц

Председатель УМК

С.П. Сущенко

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.

ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- устные опросы;
- контроль освоения навыков в курсах «Дискретная математика» и «Теория графов» адаптивной платформы Plarío.

Контрольные вопросы по дисциплине для устных опросов

1. Сколько всего булевых функций от n переменных?
2. Какие булевы функции называются элементарными?
3. Какие булевы функции являются равными?
4. Какие формулы называются эквивалентными?
5. Какие замкнутые классы вы знаете?
6. Какие функции называются линейными?
7. Дайте определение функции k -значной логики.
8. Дайте определения простого, общего, ориентированного графов.
9. Что такое матрица смежности?
10. Что такое матрица инцидентности?
11. Приведите примеры ориентированных и неориентированных графов.
12. Приведите примеры графов, содержащих циклы.
13. Приведите примеры эйлеровых и полуэйлеровых графов.
14. Приведите примеры дерева, леса.
15. Что такое хроматическое число?

Необходимо посещение 70% лекционных занятий, а также освоение хотя бы на 40% каждого из следующих трех разделов курса «Дискретная математика» в цифровом тренажере Plarío:

- Булевы векторы;

- Булевы функции;
- Свойства булевых функций;

и на 40% каждого из следующих разделов курса «Теория графов» в цифровом тренажере Plario:

- Основные понятия теории графов;
- Алгоритмы (задачи) на графах.

В рамках текущего контроля успеваемости на лекциях проводятся опросы, которые позволяют оценить формирование компетенций ИОПК-1.1 и ИОПК-3.3. ИОПК-1.2 и ИОПК-1.3 в основном оцениваются за счет использования цифрового тренажера Plario. В данном тренажере преподаватель имеет возможность выгрузить подробную статистику по каждому студенту и проанализировать, с какими задачами студент справился успешно, а с какими возникли трудности.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Вопросы к зачёту

1. Дайте определение булевой функции.
2. Определите табличное задание булевой функции.
3. Приведите примеры основных элементарных функций.
4. Дайте определение существенных и фиктивных переменных.
5. Дайте определение булевой формулы.
6. Сформулируйте основные тождества алгебры логики.
7. Какие функции называются двойственными? Приведите основные способы получения двойственных функций.
8. Сформулируйте теорему о двойственной функции.
9. Дайте определение полной системы булевых функций. Приведите примеры полных систем булевых функций.
10. Дайте определение замыкания. Сформулируйте основные свойства замыканий.
11. Определите замкнутые классы T_0 , T_1 и приведите примеры.
12. Определите замкнутый класс самодвойственных функций и приведите примеры.
13. Определите замкнутый класс монотонных функций и приведите примеры.
14. Дайте определение полинома Жегалкина. Сформулируйте теорему о единственности полинома Жегалкина.
15. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях полноты систем булевых функций.
16. Сформулируйте определения простого, общего, ориентированного графов.
17. Определите понятия смежности вершин и ребер, степени вершины.
18. Сформулируйте лемма о рукопожатиях и ее следствие.
19. Операции объединения и соединения графов.
20. Простейшие типы графов.
21. Маршрут, цепь, простая цепь, цикл.
22. Определение связности графов с использованием понятия простой цепи.
23. Диаметр и обхват графа. Радиус и центры графа.
24. Разделяющее множество, разрез, мост. Лемма о существовании цикла в графе.
25. Эйлеров граф. Теорема о необходимых и достаточных условиях графа быть Эйлеровым.
26. Алгоритм Флери построения эйлерового цикла.
27. Ормаршрут, орцепь, простая орцепь, орцикл.
28. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака.
29. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Циклический ранг графа.
30. Плоские и планарные графы. Примеры непланарных графов.

31. Раскраска вершин графов. Правильная раскраска. Хроматическое число.
32. Теорема о раскраске произвольного графа с известной максимальной степенью вершины

33. Теорема о 5 красках.

34. Алгоритм раскраски графа минимальным числом цветов.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме письменного зачета. К зачету допускаются только студенты, успешно прошедшие текущие аттестации.

Билеты состоят из четырех частей. Продолжительность зачета составляет 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 10 вопросов, проверяющих ИОПК-1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит 3 вопроса, проверяющих ИОПК-1.2 и оформленных в виде типовых задач. От этой части студент освобождается при условии успешного освоения навыков в курсе «Дискретная математика» адаптивной платформы Plarío. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач.

Третья часть содержит 2 вопроса, проверяющих ИОПК-1.3 и оформленных в виде практических задач. От этой части студент освобождается при условии успешного освоения навыков в курсе «Теория графов» адаптивной платформы Plarío. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию результатов.

Четвертая часть содержит 1 вопрос, проверяющий ИОПК-3.3. Ответ на вопрос четвертой части дается в развернутой форме.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится в случае, если по первой части билета даны правильные ответы на не менее чем 7 вопросов из 10, по второй части билета решены верно все 3 задачи (либо освоены хотя бы на 40% каждый из следующих трех разделов курса «Дискретная математика» в цифровом тренажере Plarío: «Булевы векторы», «Булевы функции», «Свойства булевых функций»), по третьей части билета решена верно хотя бы одна из предложенных задач (либо освоены хотя бы на 40% каждый из следующих разделов курса «Теория графов» в цифровом тренажере Plarío: «Основные понятия теории графов», «Алгоритмы (задачи) на графах»), дан ответ на вопрос из четвертой части билета.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

1. Определите, сколько строк будет в таблице истинности булевой функции от 5 переменных?

- а) 32.
- б) 25.
- в) 10.
- г) 5.

2. Определите расстояние по Хэммингу между булевыми векторами 00101 и 11011

- а) 1.
- б) 2.
- в) 3.
- г) 4.
- д) 5.

3. Даны булевы векторы $\alpha = 00101$ и $\beta = 11011$. Выберите верное утверждение:

- а) вектор α предшествует вектору β .
- б) вектор β предшествует вектору α .
- в) векторы α и β несравнимы.

4. Какая функция двойственна дизъюнкции?
- а) штрих Шеффера.
 - б) импликация.
 - в) стрелка Пирса.
 - г) конъюнкция.
5. Как получить функцию, двойственную заданной?
- а) инвертировать и перевернуть столбец значений, если функция задана таблицей истинности.
 - б) инвертировать функцию.
 - в) применить принцип двойственности, если функция задана формулой.
6. Какие из перечисленных функция сохраняют константу 1?
- а) конъюнкция.
 - б) стрелка Пирса.
 - в) сложение по модулю 2.
 - г) импликация.
7. Булева функция принадлежит классу функций, сохраняющих константу 0, если она ...?
- а) на всех наборах принимает значение 0.
 - б) на наборе из всех нулей принимает значение 0.
 - в) на наборе из всех единиц принимает значение 0.
8. Дан простой граф и известно, что сумма степеней его вершин равна 12. Сколько ребер в этом графе??
- а) недостаточно данных в условии для ответа на вопрос.
 - б) 8.
 - в) 6.
 - г) 3.
9. Сколько цветов требуется для раскраски полного графа из n вершин?
- а) Четыре.
 - б) n .
 - в) $3n$.
10. Если известно, что граф является двудольным, чему равно минимальное число цветов для правильной раскраски такого графа?
- а) $n+1$, где n - число вершин.
 - б) 2.
 - в) 1.
 - г) 3.
11. Граф эйлеров, если и только если..
- а) число его вершин четно.
 - б) степень каждой его вершины нечетна.
 - в) степень каждой вершины в графе не меньше двух.
 - г) степень каждой его вершины четна.
12. Граф называется гамильтоновым, если...
- а) в нем есть замкнутая цепь, проходящая через каждое ребро.
 - б) существует цикл, проходящий ровно один раз через каждую вершину графа.
 - в) существует простая цепь, проходящая через все вершины графа.
 - г) его можно нарисовать, не отрывая карандаш от бумаги.
13. Выберите все корректно сформулированные свойства деревьев.
- а) число ребер в дереве с n вершинами равно $n+1$.
 - б) добавление ребра в дерево с сохранением числа вершин превращает дерево в лес.
 - в) число ребер в дереве с n вершинами равно $n-1$.

14. Для построения остовного дерева минимального веса по алгоритму Краскала на первом шаге необходимо...

- а) удалить из графа ребро максимального веса.
- б) выделить все циклы в исходном графе и удалить по одному ребру из каждого цикла.
- в) отсортировать множество ребер исходного графа в порядке неубывания весов.

15. Дан циклический граф с 6 вершинами. Чему равно хроматическое число?

- а) 6.
- б) 2.
- в) 3.

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ к заданию
1	а)
2	г)
3	в)
4	г)
5	а), в)
6	а), г)
7	б)
8	в)
9	б)
10	б)
11	г)
12	б)
13	в)
14	в)
15	б)

Шкала оценивания остаточных знаний:

Критерий оценивания остаточных знаний	Оценка
Выполнение не менее 90% заданий.	отлично, зачтено
Выполнение не менее 70% заданий.	хорошо, зачтено
Выполнение не менее 40% заданий.	удовлетворительно, зачтено
Выполнение менее 40% заданий.	неудовлетворительно, не зачтено

Информация о разработчиках

Шабалдина Наталия Владимировна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий в исследовании дискретных структур радиофизического факультета НИ ТГУ.