

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

Рабочая программа дисциплины

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. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат дискретной математики, в частности, двух ее важных разделов: алгебры логики и теории графов;

– Научиться применять понятийный аппарат дискретной математики для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Математика».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Алгебра логики

Булевы векторы. Булево пространство. Булевы переменные. Булевы функции, способы задания булевых функций. Элементарные булевы функции. Распознавание и удаление фиктивных переменных. Формулы. Эквивалентные формулы. Основные равносильности. Разложение булевой функции по подмножеству переменных. Совершенная ДНФ, совершенная КНФ. Двойственные функции. Принцип двойственности. Замыкания и их свойства. Замкнутые классы T_0 , T_1 . Замкнутый класс самодвойственных функций. Замкнутый класс монотонных функций. Определение полинома Жегалкина. Теорема о единственности полинома Жегалкина. Замкнутый класс линейных функций. Теорема о необходимых и достаточных условиях полноты систем булевых функций. Функции k -значной логики.

Тема 2. Элементы теории графов

Графы (основные определения). Лемма о рукопожатиях. Операции объединения и соединения графов. Простейшие типы графов. Маршрут, цепь, простая цепь, цикл. Связность. Диаметр, обхват, радиус, центры графа. Разделяющее множество, разрез, мост. Лемма о существовании цикла в графе. Полуэйлеров граф. Эйлеров граф. Теорема о необходимых и достаточных условиях графа быть Эйлеровым. Алгоритм Флери построения эйлерова цикла. Ормаршрут, орцепь, простая орцепь, орцикл. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Циклический ранг графа. Плоские и планарные графы. Раскраска графа, хроматическое число. Теорема о 5 красках. Алгоритм раскраски графа минимальным числом цветов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, устных опросов, контроля освоения навыков в курсах «Дискретная математика» и «Теория графов» адаптивной платформы Plarío, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. 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.

Примеры задач, предлагаемых во второй части билета:

- 1) Постройте таблицу истинности для булевой функции

$$(x \rightarrow y) \oplus (y \rightarrow z) \oplus (z \rightarrow x)$$

2) Постройте совершенную ДНФ и совершенную КНФ для следующих булевых функций:

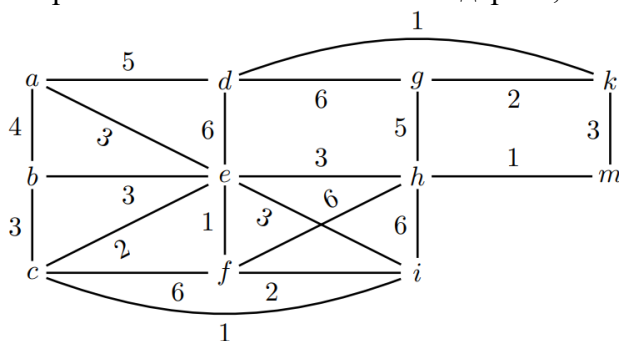
x_1	x_2	x_3	f_1	f_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	0

3) Выяснить, является ли функция монотонной:

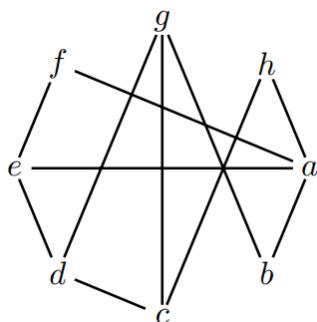
$$f = (x \oplus y)xz$$

Примеры задач, предлагаемых в третьей части билета:

1) Постройте минимальное остовное дерево, используя алгоритм Краскала:



2) Найдите хроматическое число и минимальную раскраску графа:



Примеры вопросов, предлагаемых в четвертой части билета:

1) Дана следующая прикладная задача: n городов необходимо соединить дорогами так, чтобы можно было добраться из любого города в любой другой (напрямую или через другие города); разрешается строить дороги между заданными парами городов; известна стоимость строительства каждой такой дороги. Требуется решить, какие именно дороги нужно строить, чтобы минимизировать общую стоимость строительства.

Опишите, каким образом данная задача связана с теорией графов, что будет вершинами, что – ребрами или дугами и тп. Каким известным алгоритмом из теории графов можно решить данную задачу?

2) Приведите не менее трех примеров практических задач, сводимых к нахождению правильной раскраски графа в минимальное число красок.

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 освоен хотя бы на 40% каждый из следующих трех разделов курса «Дискретная математика» в цифровом тренажере Plario: «Булевы векторы», «Булевы функции», «Свойства булевых функций»), по третьей части билета решена верно хотя бы одна из предложенных задач (либо освоен хотя бы на 40% каждый из следующих разделов курса «Теория графов» в цифровом тренажере Plario: «Основные понятия теории графов», «Алгоритмы (задачи) на графах»), дан ответ на вопрос из четвертой части билета.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в LMS iDo;

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Яблонский С. В. Введение в дискретную математику [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика"] / С. В. Яблонский [под ред. В. А. Садовниченко]. – Изд. 4-е – М.: Высшая школа, 2003. – 384 с.

– Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2000. – 304 с.

– Элементы теории графов: учебно-методическое пособие / Том. гос. ун-т, ФПМК; сост. С. А. Останин. – Томск, 2005. – 38 с.

– Введение в теорию графов: учебно-методическое пособие / Том. гос. ун-т, ФПМК; [сост.: О. И. Голубева, А. Ю. Матросова]. – Томск, 2011. - 31 с.

б) дополнительная литература:

– Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд. НГТУ, – 2002. – 143 с.

– Функции алгебры логики: учебно-методическое пособие [для студентов физико-математических специальностей] / Том. гос. ун-т, ФПМК; [сост.: Е. А. Николаева, С. А. Останин, А. Ю. Матросова]. – Томск, 2013. – 47 с. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000451532>

в) ресурсы сети Интернет:

– Методы и алгоритмы теории графов. https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/AGRAPH/?session=self_2021_2022

– Дискретные структуры. <https://stepik.org/course/83/syllabus>

– Образовательный математический сайт Math.ru. <http://www.math.ru>

– Цифровой репетитор Plario. <https://plario.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: не требуется.

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

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