

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика часть 1

по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки:

Радиофизика, электроника и информационные системы

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

М.Л. Громов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;

ПК-1 Способен проанализировать поставленную задачу в области радиофизики и электроники, осуществлять поиск, обобщение и использование научно-технической информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональной задачи..

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.3 Применяет базовые знания в области физики и радиофизики при осуществлении профессиональной деятельности.

ИПК 1.1 Понимает требования, предъявляемые к исследуемому прибору, устройству или системе и ожидаемые результаты их использования.

ИПК 1.2 Эффективно осуществляет поиск теоретических и экспериментальных данных в исследуемой и смежных областях деятельности, необходимых для решения поставленной задачи.

ИПК 1.3 Производит сравнительный анализ вариантов решения задачи, определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов.

ИПК 2.1 Понимает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства.

ИПК 2.2 Применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных радиофизических задач.

ИПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

2. Задачи освоения дисциплины

- Изучить способы представления дискретной информации.
- Изучить булевы функции, описывающие функционирование цифровых устройств.
- Изучить методы оптимального представления цифровых устройств.
- Изучить применение графов при решении различных прикладных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Информационные процессы и системы».

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

Пятый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 34 ч.

-практические занятия: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Множества

Краткое содержание: Неформальное определение множества, мощность, пустое множество, подмножество, равенство множеств, собственное подмножество, способы задания множеств, операции над множествами.

Тема 2. Булевы константы и векторы

Краткое содержание: Булева константа и булево множество. Булев вектор, длина и вес булева вектора, теорема о числе булевых векторов, представление булевыми векторами подмножеств и натуральных чисел. Расстояние между булевыми векторами, соседние и противоположные булевы векторы, отношение предшествования между булевыми векторами, сравнимые булевы векторы.

Тема 3. Булево пространство и интервал

Краткое содержание: Булево пространство, способы задания булева пространства. Интервал в булевом пространстве, границы интервала, его внешние и внутренние компоненты, утверждение о мощности интервала, способы задания интервала, алгоритм распознавания интервала, соседние интервалы, утверждение о соседних интервалах.

Тема 4. Булевы переменные и булевы функции, фиктивные переменные

Краткое содержание: Булевы переменные, набор. Булева функция, способы ее задания: таблицей истинности, характеристическими множествами, матрицей Грея, интервально, геометрическое задание булевой функции, задание булевой функции вектором значений; теорема о числе булевых функций от n аргументов, фиктивные переменные, элементарные булевы функции.

Тема 5. Формулы и равносильности

Краткое содержание: Понятие формулы, тождественно истинная и тождественно ложная формулы, равносильные формулы, способы доказательства равносильностей, основные равносильности.

Тема 6. Разложение булевой функции по переменным, СовДНФ и СовКНФ

Краткое содержание: Формула Шеннона, разложение булевой функции по k переменным, совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СовДНФ), утверждение об ее существовании и единственности, алгоритм построения СовДНФ по таблице истинности, совершенная конъюнктивная нормальная форма (СовКНФ), утверждение о ее существовании и единственности, алгоритм построения СовКНФ по таблице истинности.

Тема 7. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)

Краткое содержание: Элементарная конъюнкция, ранг, полная конъюнкция, утверждение о конъюнкции и интервале. ДНФ, ее длина и ранг, преобразование ДНФ в СовДНФ, построение матрицы Грея по ДНФ и ДНФ по матрице Грея.

Тема 8. Минимизация булевых функций

Краткое содержание: Минимальная ДНФ и кратчайшая ДНФ. Импликанта, простая импликанта, сокращенная ДНФ. Теоремы о минимальной и о кратчайшей ДНФ – основа двухэтапного метода минимизации булевых функций. Первый этап – поиск сокращенной ДНФ: теорема Блейка и алгоритм Блейка-Порецкого. Второй этап – поиск кратчайшей ДНФ: таблица Квайна, покрытие, его длина, кратчайшее покрытие.

Тема 9. Система логического синтеза ABC

Краткое содержание: Двоичные диаграммы решений (BDD). Сокращённые BDD. Каноническая форма представления Булевой функции.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий 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

Экзамен в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

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 электронном университете «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=6597>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560535>

– Хаггард Г. Дискретная математика для программистов : [учебное пособие для студентов и преподавателей вузов] / Гэри Хаггард, Джон Шлиф, Сью Уайтсайде ; пер. с англ. Н. А. Шиховой ; под ред. А. А. Сапоженко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 627 с.: ил., табл. — URL: <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=426016>

– Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17718-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560607>

б) дополнительная литература:

– Яблонский С. В. Введение в дискретную математику : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Прикладная математика»] / С. В. Яблонский. – Изд. 6-е, стереотип. – М.: Высшая школа, 2010. – 384 с.: ил. – (Для высших учебных заведений).

– Сборник задач по дискретной математике: Учебное пособие для вузов по специальности «Прикладная математика» / Г.И. Гаврилов, А.А. Сапоженко – М.: Наука. Физматлит, 1977. – 367 с.

– Дискретная математика: учебно-методическое пособие по дискретной математике. Ч. 1 / сост. С. А. Прокопенко ; Том. гос. ун-т, Радиофизический факультет. – Томск : [б. и.], 2003. – 32 с.

– Громов, М.Л. Синтез и оптимизация цифровых схем. Часть 1. BDD и операции над ними: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.Л. Громов, С.А. Прокопенко. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2014. — 12 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы;

– система адаптивного обучения Plario – <https://plario.ru/>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– Система логического синтеза ABC [Свободно распространяемое ПО]. – URL: <https://github.com/berkeley-abc/abc>

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/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, 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

Широкова Екатерина Владимировна, радиофизический факультет, кафедра информационных технологий в исследовании дискретных структур, старший преподаватель.