

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер - программист

Инженер - разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

ООПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

ООПК-8.1 Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

2. Задачи освоения дисциплины

- Ознакомиться с основным аппаратом комбинаторики и теории графов.
- Научиться применять аппарат булевых множеств, булевых функций и формул 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.

4. Семестр освоения и форма 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: 18 ч.

- практические занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основы теории множеств

Множества. Последовательности. Бинарные отношения.

Тема 2. Элементы комбинаторики

Что такое комбинаторика. Правила сложения и умножения. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями и без. Биномиальные коэффициенты и треугольник Паскаля.

Тема 3. Булевы функции

Булевы константы и векторы. Интервал в булевом пространстве. Булевы переменные, булевы функции, фиктивные переменные. Формулы и равносильности. Разложение Шеннона. Дизъюнктивные нормальные формы.

Тема 4. Графы

Основные определения теории графов, типы графов, способы представления графов. Маршруты. Деревья. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Раскраска графов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем 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

Промежуточная аттестация проводится в виде контрольной работы. В каждом билете по 5 задач.

Контрольная работа

Тема 1. Множества.

1.1 Докажите, что для любых множеств $A \subseteq C$, $B \subseteq D$, верно $A \times B \subseteq C \times D$.

1.2 Докажите, что для любых множеств A , B , C и D , если

$$\begin{aligned} L &= (A \cup B) \times (C \cup D) \\ R &= (A \times C) \cup (B \times D) \end{aligned}$$

То $R \subseteq L$.

1.3 Докажите, что для любых множеств A , B , C и D , если

$$\begin{aligned} L &= (A \cap B) \times (C \cap D) \\ R &= (A \times C) \cap (B \times D) \end{aligned}$$

То $R \subseteq L$.

1.4 Докажите, что для любых множеств A , B , C и D , если

$$\begin{aligned} L &= (A \cap B) \times (C \cap D) \\ R &= (A \times C) \cap (B \times D) \end{aligned}$$

То $L \subseteq R$.

Тема 2. Бинарные отношения.

Свойства отношений: полное, функция, сюръективное, инъективное, биективное; рефлексивное, симметричное, антисимметричное, асимметричное, транзитивное.

2.1. Какими свойствами обладает отношение на множестве $R \times R$: $xRy = \{x^2 + y^2 = 1\}$?

2.2. Какими свойствами обладает отношение на множестве $R \times R$: $xRy = \{x^2 - y^2 = 1\}$?

2.3. Какими свойствами обладает отношение на множестве $R \times R$: $xRy = \{y = x^3 + x - 1\}$?

2.4. Какими свойствами обладает отношение на множестве $R \times R$: $xRy = \{y = \log_2 x\}$?

Тема 3. Метод математической индукции

3.1. Покажите, что $\forall n \in \mathbb{N}. 5 \times 2^{3n-2} + 3^{3n-1}$ кратно 19.

3.2. Покажите, что $\forall n \in \mathbb{N}. n(2n^2 - 3n + 1)$ кратно 6.

3.3. Покажите, что $\forall n \in \mathbb{N}. 6^{2n-2} + 3^{n+1} + 3^{n-1}$ кратно 11.

3.4. Покажите, что $\forall n \in \mathbb{N}. n^5 - n$ кратно 5.

Тема 4. Булевы функции

Проверьте, эквивалентны ли формулы. Постройте ДНФ для одной из них, используя разложение Шеннона или кратчайшие ДНФ элементарных булевых функций. Постройте сокращенную и кратчайшую ДНФ этой функции по матрице Грея.

4.1. $(x \oplus (y \rightarrow z)) = ((x \oplus y) \rightarrow (x \oplus z))$

4.2. $(x \equiv (y \rightarrow z)) = ((x \equiv y) \rightarrow (x \equiv z))$

4.3. $(x \vee (y \equiv z)) = ((x \vee y) \equiv (x \vee z))$

4.4. $(x \oplus (yz)) = ((x \oplus y)(x \oplus z))$

Тема 5. Графы

Сформулируйте задачу на языке теории графов и решите.

5.1. Спортивное соревнование проводится по круговой системе. Это означает, что каждая пара игроков встречается между собой ровно один раз. Докажите, что в любой момент времени найдутся хотя бы два игрока, которые провели одинаковое количество встреч.

5.2. В компании, состоящей из пяти человек, среди любых трех человек найдутся двое знакомых и двое незнакомых друг с другом. Докажите, что компанию можно рассадить за круглым столом так, чтобы по обе стороны от каждого человека сидели его знакомые.

5.3. В некотором государстве система авиалиний устроена так, что любой город соединен авиалиниями с не более чем тремя другими, и из любого города в любой другой можно перелететь, сделав не более одной пересадки. Какое наибольшее число городов может быть в этом государстве?

5.4. Известно, что в компании каждый человек знаком не менее, чем с половиной присутствующих. Докажите, что можно выбрать из компании четырех человек и рассадить за круглым столом так, что каждый будет сидеть со своими знакомыми.

Рейтинг – план

№	Активности	Условия	Баллы
1	Посещение лекций и семинаров		5
2	Работа на лекциях и семинарах		5
3	Работа в Plario: Дискретная математика. Булевы векторы	Минимум 50%	10
4	Работа в Plario: Дискретная математика. Булевы функции	Минимум 50%	10
5	Работа в Plario: Дискретная математика. Минимизация булевых функций	Минимум 50%	10
6	Работа в Plario: Теория графов. Основные понятия теории графов	Минимум 50%	10
7	Контрольная работа	Минимум 50%	20
8	Устный зачет	Обязателен для тех, у кого есть пропуски занятий	30
	Итого		100

«Зачтено» – 60 баллов и выше

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 электронной образовательной среде «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=1783>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
1. Новиков, Ф. А. Дискретная математика : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 432 с. - 2-е изд.
 2. Библиографическая ссылка: Новиков, Ф. А. Дискретная математика : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 432 с. - 2-е изд
 3. Быкова, С. В. Булевы функции : учебное пособие / С. В. Быкова, Ю. Б. Буркатовская; Томский государственный университет (ТГУ)Томск : Изд-во ТГУ, 2010.
- б) дополнительная литература:
- Шевелев Ю.П. Учебное пособие для вузов по направлению и специальности "Прикладная математика и информатика". Изд-во: Лань, 2016, 591 с.

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 PowerPoint;
 - публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).
- 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>

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.
- Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

- Буркатовская Юлия Борисовна, к.ф.-м.н., доцент кафедры системного анализа и математического моделирования, Институт прикладной математики и компьютерных наук.