

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлова Людмила Станиславовна
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 16.10.2025 16:38:29
Уникальный программный ключ:
d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП

С.М. Дудаков
30 марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Направление подготовки
15.03.06 — МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В МЕХАТРОННЫХ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

для студентов 1 курса
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ — ОЧНАЯ

Составитель(и):

- д.ф.-м.н. доц. Дудаков С.М.

Тверь — 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины:

Дискретная математика включает в себя ряд разделов математики, которые стали интенсивно развиваться в середине XX-го века в связи с необходимостью создания сложных управляющих систем и бурным прогрессом вычислительной техники.

Главная цель курса — это обучить студентов методам мышления, характерным для дискретной математики, основным понятиям таких ее дисциплин как комбинаторика, булевы функции и формулы, теория графов, представления булевых функций с помощью схем и диаграмм, конечные автоматы и алгоритмы (структурированные программы и машины Тьюринга). Ещё одной целью курса является развитие у студентов навыков алгоритмического мышления на примерах решения задач из указанных разделов дискретной математики и обучение их алгоритмам решения ряда типовых задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в раздел «Математический» обязательной части блока 1.

Предварительные знания и навыки. Знание школьных курсов математики и информатики

Дальнейшее использование. Полученные знания используются в последующем при изучении предметов, связанных с математической логикой, алгоритмами, автоматами, формальными языками, графами и других.

3. Объем дисциплины: 8 зач. ед., 288 акад. ч., в том числе:

контактная аудиторная работа лекций 62 ч., практических занятий 62 ч.,
контактная внеаудиторная работа контроль самостоятельной работы 10 ч., в том числе курсовая (расчетно-графическая) работа 10 ч.;
самостоятельная работа 154 ч., в том числе контроль 72 ч.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1, Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	УК-1.1, Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2, Определяет, интерпретирует и ранжи-

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
задач	рует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3, Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4, При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.5, Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1, Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1, Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2, Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера
ПК-1, Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-1.1, Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей
ОПК-1, Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3, Применяет методы математического и компьютерного моделирования, средства автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:

курсовая работа — 2 семестр, экзамен — 1–2 семестр

6. Язык преподавания:

русский

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа — наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Сам. раб., в т.ч. контроль (час.)
		Лекции		Практ. занятия / Лаб. работы		Контроль сам. раб., в т.ч. курсовая работа	
		Всего	В т.ч. практ. подг.	Всего	В т.ч. практ. подг.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Элементы теории множеств и комбинаторики	37	9		14/0		0	14
Логика высказываний и булевы функции	46	11		10/0		0	25
Элементы логики предикатов	28	6		6/0		0	16
Графы	65	12		10/0		0	43
Конечные автоматы	46	12		14/0		0	20
Алгоритмы	66	12		8/0		10	36
Итого	288	62	0	62/0	0/0	10	154

Учебная программа дисциплины

1. Элементы теории множеств и комбинаторики

- Множества, общее понятие, способы записи множеств, подмножества, множество подмножеств. Основные операции с множествами (объединение, пересечение, разность), основные тождества
- Декартовы произведения, отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Функции, равномошные множества. Теорема Кантора.
- Математическая индукция
- Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания, разности
- Лексикографический порядок

2. Логика высказываний и булевы функции

- Булевы функции, определения, способы задания, примеры. Количество БФ
- Формулы ЛВ, синтаксис и семантика. Построение формулы по тексту. Задание БФ с помощью формул ЛВ

- Следование и эквивалентность. Основные эквивалентности ЛВ. Тожественная истинность, выполнимость, тождественная ложность
- Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы. Совершенные КНФ и ДНФ. Тожественная истинность КНФ и выполнимость ДНФ. Построение ДНФ и КНФ по булевой функции
- Сокращённые ДНФ, метод Блейка
- Полиномы Жегалкина, определение, построение, единственность
- Полнота множества булевых функций. Замкнутость классов. Классы B_0 , B_1 , L , S , M
- Теорема Поста

3. Элементы логики предикатов

- Семантика ЛП, интерпретации. Тожественная истинность, выполнимость, тождественная ложность
- Следование и эквивалентность в ЛП. Замена переменных, замена кванторов и перестановка кванторов
- Эквивалентности логики предикатов. Предварённая форма

4. Графы

- Графы. Представления графов: матрицы смежности, списки смежности. Примеры использования графов
- Пути и циклы. Отношение достижимости. Транзитивное замыкание графа. Компоненты связности и сильной связности. Отношение достижимости на компонентах сильной связности. Теорема о базе графа
- Плоские графы, определение, примеры. Теорема Куратовского без доказательства. Развертка многогранника в плоский граф. Формула Эйлера. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий
- Хроматическое число. Двудольность, критерий. 5-раскраска плоских графов
- Неориентированные деревья. Различные определения неориентированных деревьев и их эквивалентность
- Размеченные графы. Минимальное остовное дерево, определение. Алгоритм Крускала и его модификации
- Ориентированные деревья. Различные определения, эквивалентность. Ориентация неориентированного дерева. Поиск в глубину
- Алгоритм Дейкстры

5. Конечные автоматы

- Конечные преобразователи, детерминированные и недетерминированные автоматы. Определения и примеры

- Способы задания конечных автоматов: таблицы и диаграммы.
- Детерминизация НКА
- Регулярные выражения, примеры
- Эквивалентность регулярных выражений и конечных автоматов
- Операции над языками. Замкнутость автоматных языков: конкатенация, дополнение и объединение автоматных языков, пересечение и итерация автоматных языков, кодирования автоматных языков
- Лемма о разрастании, доказательство неавтоматности языка
- Проблема однозначности кодирования

6. Алгоритмы

- Машины Тьюринга. Семантика машин Тьюринга
- Преобразования машин Тьюринга. Стандартная заключительная конфигурация. Односторонняя машина Тьюринга, многоэтажная лента
- Моделирование программ с метками и машин Тьюринга друг с помощью друга
- Другие примеры формализаций алгоритма. Тезис Тьюринга-Черча
- Неразрешимые проблемы: мощностные соображения, самоприменимость, остановка, функция усердного бобра, проблема оптимального сжатия
- Универсальная машина Тьюринга

III. Образовательные технологии

Учебная программа — наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Элементы теории множеств и комбинаторики	лекции, практические занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Логика высказываний и булевы функции	лекции, практические занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Элементы логики предикатов	лекции, практические занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Графы	лекции, практические занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Конечные автоматы	лекции, практические занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Алгоритмы	лекции, практические занятия	изложение теоретического материала, решение задач, выполнение курсовой работы

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Рекомендованная литература

а) Основная литература

- [1] Дехтярь М.И. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс] : учебник / Дехтярь М.И., Дудаков С.М., Карлов Б.Н. — Изд. 3-е, испр. и доп. — Тверь : Тверской государственный университет, 2021. — 528 с. — Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46534693>
- [2] Дехтярь М.И. Задачник по дискретной математике [Электронный ресурс] : учебник / Дехтярь М.И., Дудаков С.М., Карлов Б.Н. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Тверь : Тверской государственный университет, 2021. — 368 с. — Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46541124>

б) Дополнительная литература

- [3] Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / под ред. А.В. Чечкина. — М: КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 278 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=1015049>
- [4] Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс] / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 420 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2157 — Загл. с экрана (ЭБС ЛАНЬ).

2. Программное обеспечение

Наименование помещений	Программное обеспечение
Ауд. 201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Linux, Kubuntu, KDE, TeXLive, TeXStudio, LibreOffice, GIMP, Gwenview, ImageMagick, Okular, Skanlite, Google Chrome, KDE Connect, Konversation, KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLC media player, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, Visual Studio Code, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim.

3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ п/п	Вид информационного ресурса	Наименование информационного ресурса	Адрес (URL)
-------	-----------------------------	--------------------------------------	-------------

1.	Электронно-библиотечная система	«Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru
2.	Электронно-библиотечная система	IPR SMART	https://www.iprbookshop.ru/
3.	Электронно-библиотечная система	«ЮРАЙТ»	https://urait.ru/
4.	Электронно-библиотечная система	«Лань»	http://e.lanbook.com
5.	Электронно-библиотечная система	«Знаниум»	https://znanium.com/
6.	Электронно-библиотечная система	ЭБС ТвГУ	http://megapro.tversu.ru/megapro/V
7.	Научная электронная библиотека	eLIBRARY.RU (подписка на журналы)	https://elibrary.ru/projects/subs
8.	Репозиторий	Репозиторий ТвГУ	http://eprints.tversu.ru

4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- [1] Discrete Mathematics Tutorial, https://www.tutorialspoint.com/discrete_mathemat
- [2] Московский центр непрерывного математического образования, <http://www.mccme.ru/>

V. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 баллов. Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление

премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Темы практических занятий

1. Подмножества, равенство множеств
2. Декартовы произведения, отношения эквивалентности и порядка, функции
3. Функции, равномощные множества
4. Математическая индукция
5. Математическая индукция
6. Комбинаторика
7. Комбинаторика
8. Построение формул ЛВ, вычисление значения формул ЛВ
9. Построение формул ЛВ, вычисление значения формул ЛВ. Построение ДНФ
10. Построение ДНФ, КНФ, сокращенной ДНФ, многочленов Жегалкина
11. Линейность, самодвойственность, монотонность
12. Теорема Поста. Полные множества
13. Построение формул ЛП
14. Построение формул ЛП
15. Определение истинности формул ЛП
16. Представление графов. Матрица смежности. Построение матрицы достижимости. Задачи на связность
17. Задачи на связность
18. Раскраска, эйлеровость. Неориентированные деревья, алгоритм Крускала и модификации
19. Ориентированные деревья. Различные определения, эквивалентность. Поиск в глубину
20. Алгоритм Дейкстры.
21. Построение конечных преобразователей и детерминированных конечных автоматов
22. Построение конечных преобразователей и детерминированных конечных автоматов
23. Построение и анализ регулярных выражений
24. Построение конечного автомата по регулярному выражению, детерминизация НКА
25. Замкнутость автоматных языков
26. Лемма о разрастании
27. Лемма о разрастании. Проблема однозначности кодирования
28. Построение машин Тьюринга

29. Построение машин Тьюринга
 30. Преобразования машин Тьюринга
 31. Преобразования машин Тьюринга

VI. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы

Наименование помещений	Материально-техническое оснащение помещений
Ауд. 304 (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники (радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер, акустическая система), проектор, ноутбук.
Ауд. 308 (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели, экран проектор.
Ауд. 205 (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели, экран, проектор.
Ауд. 1л (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели.

Для самостоятельной работы

Наименование помещений	Материально-техническое оснащение помещений
Ауд. 201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п/п	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесённых изменений	Дата и протокол за- седания кафедры, утвердившего измене- ния