

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Змызгова Т.Р. /
«30» августа 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
27.03.01 – Стандартизация и метрология

Направленность:
Стандартизация, метрология и управление качеством

Форма обучения: заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Стандартизация и метрология (Стандартизация, метрология и управление качеством), утвержденным:
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «28» августа 2023 года, протокол №1.

Рабочую программу составил
доцент, канд. техн. наук



Н.Б. Сбродов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Автоматизация производственных процессов»,
доцент, канд. техн. наук



И.А. Иванова

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	136	136
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	91	91
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Дискретная математика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Является дисциплиной по выбору обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении дисциплин «Введение в специальность» и «Математика».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин базовой и вариативной части «Электротехника и электроника», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технические средства автоматизации и управления», а также в последующей инженерной деятельности при проектировании средств и систем автоматизации.

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам:

- знание основных понятий в сфере автоматизации технологических процессов и производств; методов математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений;

- умение применять свои знания к решению практических задач, пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов;

- владение методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, алгебры и геометрии, метода построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является приобретение обучающимися знаний об основных теоретических принципах разработки систем автоматизации и управления.

Задачами дисциплины являются: приобретение обучающимися знаний по алгебре логики и ее использованию при анализе и синтезе систем автоматизации и управления; формирование у обучающихся навыков в применении полученных знаний для решения практических задач автоматизации.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины:

- способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-19);

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций (ПК-20);

- способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и кон-

троля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-23).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать основы теории графов и теории конечных автоматов, основные логические операции и методы равносильных преобразований, методы практического использования теоретических положений при проектировании систем автоматизации и управления (для ПК-19);

- уметь проводить эквивалентные преобразования логических уравнений и находить их нормальные формы, выполнять минимизацию булевых функций, выполнять техническую реализацию функций алгебры логики при помощи логических элементов и релейно-контактных схем (для ПК-20);

- владеть методами алгебры логики, теории графов и теории конечных автоматов при проектировании технических систем (для ПК-23).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Дискретная математика», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Дискретная математика», индикаторы достижения компетенций ПК-19, ПК-20, ПК-23, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ПК-19}	Знать: основы алгебры логики и основные логические операции	З (ИД-1 _{ПК-19})	Знает: основы алгебры логики и основные логические операции	Вопросы для сдачи экзамена
2.	ИД-2 _{ПК-19}	Уметь: выполнять основные логические операции и равносильные преобразования логических формул	У (ИД-2 _{ПК-19})	Умеет: на практике выполнять основные логические операции и равносильные преобразования логических формул	Вопросы для сдачи экзамена
3.	ИД-3 _{ПК-19}	Владеть: методами практического использования теоретических положений при проектировании систем автоматизации и управления	В (ИД-3 _{ПК-19})	Владеет: практическими навыками использования теоретических положений при проектировании систем автоматизации и управления	Вопросы для сдачи экзамена
4.	ИД-1 _{ПК-20}	Знать: теоретические положения нахождения нормальных форм булевых функций и их минимизации	З (ИД-1 _{ПК-20})	Знает: теоретические положения нахождения нормальных форм булевых функций и их минимизации	Вопросы для сдачи экзамена
5.	ИД-2 _{ПК-20}	Уметь: проводить эквивалентные преобразования логических уравнений и находить их нор-	У (ИД-2 _{ПК-20})	Умеет: применять на практике теоретические методы автоматизации при технической реализации	Вопросы для сдачи экзамена

		мальные формы, выполнять минимизацию булевых функций		систем автоматизации	
6.	ИД-3 _{ПК-20}	Владеть: методами технической реализации функций алгебры логики при помощи логических элементов и релейно-контактных схем	В (ИД-3 _{ПК-20})	Владеет: практическими навыками технической реализации функций алгебры логики	Вопросы для сдачи экзамена
7.	ИД-1 _{ПК-23}	Знать: основы теории графов и теории конечных автоматов	З (ИД-1 _{ПК-23})	Знает: основы теории графов и теории конечных автоматов	Вопросы для сдачи экзамена
8.	ИД-2 _{ПК-23}	Уметь: применять на практике основы теории графов и теории конечных автоматов	У (ИД-2 _{ПК-23})	Умеет: применять на практике основы теории графов и теории конечных автоматов	Вопросы для сдачи экзамена
9.	ИД-3 _{ПК-23}	Владеть: методами алгебры логики, теории графов и теории конечных автоматов при проектировании технических систем.	В (ИД-3 _{ПК-23})	Владеет: методами проектирования технических систем на основе теоретических положений автоматики	Вопросы для сдачи экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
		Заочная форма обучения	
1	Алгебра логики	2	2
2	Разработка комбинационных логических схем на основе математической логики	2	2
Всего:		4	4

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Алгебра логики

Высказывания и операции над ними. Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность. Булевы функции (функции алгебры логики). Равносильность логических функций и равносильные преобразования. Понятие нормальных форм функций алгебры логики. Совершенные нормальные формы функций алгебры логики. Способы минимизация функций алгебры логики.

Тема 2. Разработка комбинационных логических схем на основе математической логики

Применение математической логики при разработке логических схем управляющих систем. Реализация логических функций схемами на основе логических элементов. Базовые элементы комбинационных логических схем. Синтез логических схем. Методика минимизации логических схем на основе карт Карно.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
1	Алгебра логики	Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность. Равносильные преобразования.	2
2	Разработка комбинационных логических схем на основе математической логики	Синтез логических схем на базе логических элементов. Методика минимизации логических схем на основе карт Карно.	2
Всего:			4

4.4. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Задания для контрольной работы и указания по их выполнению содержатся в методических указаниях [1], приведенных в разделе 8. Контрольная работа состоит из четырех задач по двум темам: «Алгебра логики» и «Разработка комбинационных логических схем на основе математической логики». Обучающемуся для заданной логической функции необходимо составить таблицу истинности и получить выражения для совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы. Выполнить минимизацию СДНФ и разработать комбинационную логическую схему.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дискретная математика» преподается в течение одного семестра в виде лекций и практических занятий.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности

те, которые направлены на качественную подготовку к практическим занятиям и экзамену.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения заданий на практических занятиях является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практических занятий. Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к экзамену. Самостоятельная работа обучающихся выполняется с использованием учебников, учебных пособий и интернет-ресурсов. Ежегодные индивидуальные консультации помогают обучающемуся в освоении материала.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Заочная форма обучения
Углубленное и самостоятельное изучение тем дисциплины:	87
Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств.	10
Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.	10
Булевы функции. Свойства основных булевых функций.	14
Применение алгебры логики в задачах синтеза и анализа логических схем систем автоматики.	14
Основные типы графов и их характеристики. Способы задания графов.	13
Поиск кратчайших путей в графах	13
Виды конечных автоматов и способы их задания. Основные задачи теории конечных автоматов.	13
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	4
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	136

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Банк тестовых заданий и вопросов к экзамену
2. Задания к практическим занятиям
3. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

6.3.1 Примерный список вопросов к экзамену

1. Понятие высказывания и высказывательной переменной.
2. Логические операции и логические формулы.
3. Эквивалентные преобразования логических формул.
4. Функции алгебры логики (булевы функции).
5. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (ДНФ и КНФ) булевых функций.
6. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ).
7. Представление произвольной булевой функции в виде СДНФ и СКНФ.
8. Минимизация булевых функций.
9. Переключательные (релейно-контактные) схемы. Функция проводимости.
10. Реализация логических функций схемами на основе логических элементов.
11. Базисы представления логических схем.
12. Методика синтеза логических схем.
13. Минимизация логических схем. Карты Карно.
14. Основные типы графов и их параметры.
15. Маршруты, цепи, пути, циклы в графах.
16. Способы задания графов.
17. Задачи поиска кратчайших путей в графе (орграфе).
18. Алгоритм Дейкстры.

19. Виды конечных автоматов. Автоматы Мили и Мура.
20. Способы задания конечных автоматов.
21. Задачи анализа и синтеза конечных автоматов.

6.3.2 Задания для практических занятий

На практических занятиях обучающиеся выполняют задания из методических указаний [3], приведенных в разделе 8.

6.3.3 Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения

Контрольная работа состоит из 4 задач. Пример задания:

Задача 1. Для булевой функции $f(x, y, z) = \bar{x} \& y \vee (\bar{x} \vee z)$ составить таблицу истинности.

Задача 2. Записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ) и совершенную конъюнктивную нормальную форму (СКНФ) функции.

Задача 3. Упростить выражение для СДНФ, используя карту Карно.

Задача 4. Составить логическую схему, реализующую СДНФ, полученную в результате упрощения.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Пруцков, Л.Л. Волкова. – М. : КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 152 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. – М. : Финансы и статистика, 2012. – 384 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».
2. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Игошин. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 399 с. – Доступ из ЭБС

«znanium.com».

3. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Игошин. – М. : КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 392 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Дмитриева О.В., Сбродов Н.Б. Математическая логика и синтез логических схем систем автоматики: методические указания и задания к контрольной работе по дисциплине «Дискретная математика» для студентов заочной формы обучения. – Курган: КГУ, 2016.

2. Дмитриева О.В., Сбродов Н.Б. Дискретная математика: методические указания и задания к домашней контрольной работе по дисциплине «Дискретная математика» для студентов очной формы обучения. – Курган: КГУ, 2016.

3. Дмитриева О.В., Сбродов Н.Б. Задачи и примеры решения по дисциплине «Дискретная математика»: методические указания для практических занятий по курсу «Дискретная математика» для студентов очной и заочной форм обучения. – Курган: КГУ, 2016.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично про-

водятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Дискретная математика»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

27.03.01 – Стандартизация и метрология

Направленность:

Стандартизация, метрология и управление качеством

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 4 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Математическая логика. Анализ и синтез логических схем систем автоматизации. Основы теории графов. Основы теории графов. Конечные автоматы.