

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТН

О.Ю. Долматов

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	2,3	семестр	4, 5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5 (2/3)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		48
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		104
Самостоятельная работа, ч			76
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной
аттестации

**Зачет,
экзамен**

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А.Г. Горюнов

Е.В. Ефремов

О.В. Егорова

2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения	И.ОПК(У)-1.8	Применяет методы дискретной математики для решения задач в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.8В1	Владеет методами дискретной математики для решения задач в области автоматизации технологических процессов (ТП) предприятий ядерного топливного цикла и ядерных энергетических установок
				ОПК(У)-1.8У1	Умеет формулировать задачи на языке дискретной математики в области автоматизированного управления ТП предприятий ядерного топливного цикла и ядерных энергетических установок
				ОПК(У)-1.8З1	Знает о дискретной математике как методе познания
ПК(У)-14	Способен применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности, применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения	И.ПК(У)-14.3	Применяет методы теории множеств для описания дискретных объектов управления	ПК(У)-14.В1	Владеет прикладными пакетами программ для решения задач в области автоматизированного управления ТП предприятий ядерного топливного цикла и ядерных энергетических установок, сформулированных на языке дискретной математики
				ПК(У)-14.У1	Умеет описывать различные математические структуры в терминах теории множеств; минимизировать булевы функции; задавать и исследовать графы; синтезировать, описывать технологии с помощью конечных автоматов и синтезировать управляющие конечные автоматы
				ПК(У)-14.З1	Знает основы теории множеств, как специализированный язык для описания дискретных объектов управления; методологию использования аппарата математической логики; сущность основных проблем теории графов; предмет и задачи теории конечных автоматов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Уметь описывать различные математические структуры в терминах теории множеств, минимизировать булевы функции, задавать и исследовать графы, описывать технологии с помощью конечных автоматов, синтезировать управляющие конечные автоматы	И.ПК(У)-14.4
РД-2	Использовать методы дискретной математики для решения задач в инженерной деятельности	И.ОПК(У)-1.8
РД-3	Определять причинно-следственные связи и представлять решение	И.ОПК(У)-1.8

	задачи, сформулированной на языке дискретной математики, на ЭВМ с использованием языка программирования высокого уровня	
--	---	--

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение	РД-1	Лекции	2
Раздел (модуль) 2. Основы теории множеств	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	16
		Лабораторные занятия	
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Основы математической логики	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	14
		Лабораторные занятия	
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Основы теории графов	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 5. Основы теории конечных автоматов	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Семестр 4

Раздел 1. Введение – 2 часа

Введение в предмет дисциплины.

Темы лекций:

1. Дискретная математика как наука. Цели и задачи изучения дисциплины. Составляющие части и области практического применения дискретной математики.

Раздел 2. Основы теории множеств – 24 часа

Способы задания множеств. Парадоксы теории множеств. Сравнения множеств по мощности. Операции над множествами. Прямое произведение множеств. Отношения: понятие, способы задания, Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и порядка. Понятие замыкания отношения. Алгоритм транзитивного замыкания. Понятие и виды функций.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения: понятие множества по Кантору. Парадоксы наивной теории множеств. Способы задания множеств. Операции над множествами.

2. Отношения на множествах: прямое произведение множеств, понятие отношения, способы задания и свойства бинарных отношений, отношения эквивалентности и порядка, понятие замыкания отношения, алгоритм транзитивного замыкания.

3. Понятие и виды функций.

4. Сравнения множеств по мощности. Понятие счетного множества. Теорема Кантора.

Темы практических занятий:

1. Определение свойств бинарных отношений: анализ свойств отношений заданных в виде бинарных матриц, разбиение отношений на классы эквивалентности, построение замыканий отношений по заданным свойствам (8 часов).

Раздел 3. Основы математической логики – 22 часа

Математическая логика как наука. Алгебра логики. Логические функции. Формулы алгебры логики. Унарные и бинарные логические операции. Законы алгебры логики. Способы представления булевых функций. Алгоритмы получения СДНФ и СКНФ. Сущность проблемы минимизации булевых функций. Методы минимизации.

Темы лекций:

1. Основные положения: математическая логика как наука, алгебра логики, логические функции, формулы алгебры логики, унарные и бинарные логические операции, законы алгебры логики.

2. Булевы функции: способы представления булевых функций: таблица истинности и карта Карно, нормальные формы. Алгоритмы получения СДНФ и СКНФ.

3. Методы упрощения булевых функций: сущность проблемы минимизации булевых функций, методы минимизации (геометрический, метод карт Карно, Квайна, Патрика для нахождения всех возможных тупиковых форм, Мак-Класки).

Темы практических занятий:

1. Функции алгебры логики: представление булевых функций в виде карты Карно, получение СДНФ и СКНФ логической функции по их таблицам истинности, получение сокращенных ДНФ и КНФ (8 часов).

Семестр 5

Раздел 4. Основы теории графов – 28 часов

Понятие, виды и способы задания графов. Операции над графами. Понятие обхода графов, маршрута и пути, виды маршрутов. Алгоритмы обхода графов. Понятие связности для ориентированного и неориентированного графа. Понятие отношения достижимости на графе. Теорема Эйлера для неориентированного и ориентированного графа. Алгоритм поиска эйлерова цикла в графе. Понятие ориентированного и неориентированного дерева, остовного дерева. Алгоритмы поиска экстремальных путей во взвешенных графах, минимального остовного дерева.

Темы лекций:

1. Основные положения: понятие и виды графов, операции над графами, способы задания неориентированных и ориентированных графов, сравнение графов.

2. Обход графов: понятие и виды маршрута и пути в неориентированных и ориентированных графах, алгоритмы обхода графов в глубину и ширину, связность графов, эйлеровы графы.

3. Деревья и взвешенные графы: понятие ориентированного и неориентированного дерева, остовного дерева, алгоритмы поиска экстремальных путей во взвешенных графах, минимального остовного дерева.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка программы на языке Си решения различных задач на графах: выполнение операций над графами, сравнение графов для выявления их изоморфности, обход графов (поиск эйлера цикла, поиск компонент связности и т.п.), поиск экстремальных путей во взвешенных графах и др. (20 часов).

Раздел 5. Основы теории конечных автоматов – 28 часов

Предмет и задачи теории автоматов. Понятие и виды автоматов. Общая схема и базовые модели конечного автомата. Способы представления конечных автоматов. Абстрактный синтез конечного автомата. Общее представление производственного процесса в виде конечного автомата. Вероятностные конечные автоматы. Представление технологического процесса в виде вероятностного автомата. Понятие управляющего конечного автомата. Методы и алгоритмы построения управляющих конечных автоматов.

Темы лекций:

1. Основные положения: предмет и задачи теории автоматов, понятие автомата, виды автоматов, общая схема и базовые модели конечного автомата.
2. Способы представления конечных автоматов (при помощи графов и многочлена Жегалкина), абстрактный синтез конечного автомата.
3. Описание технологии с помощью конечных автоматов: общее представление производственного процесса в виде конечного автомата, вероятностные конечные автоматы, представление технологического процесса в виде вероятностного автомата.
4. Управляющие конечные автоматы: понятие управляющего конечного автомата, методы и алгоритмы построения управляющих конечных автоматов.

Названия лабораторных работ:

1. Проектирование и моделирование работы управляющих конечных автоматов в среде Stateflow пакета MATLAB (20 часов).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869> (дата обращения: 12.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей..
2. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю.П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616> (дата обращения: 12.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хаггарт, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарт. — 2-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 40 с. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73011> (дата обращения: 12.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для бакалавров и магистров: учебник / Ф. А. Новиков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Питер, 2013. — 399 с. - Текст : непосредственный.
2. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231> (дата обращения: 12.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. [Буркатовская, Юлия Борисовна](#). Теория графов : учебное пособие: в 3 частях. Ч. 1. / Ю. Б. Буркатовская ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m435.pdf> (дата обращения 12.03.2021). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;
3. Bloodshed Dev-C++;
4. Google Chrome;
5. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
6. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
7. Notepad++;
8. WinDjView;
9. ownCloud Desktop Client;
10. Cisco Webex Meetings;
11. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.;

	промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 328	Тумба стационарная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 431	Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы управления технологическими процессами и физическими установками» (приема 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Егорова О.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «31» августа 2021 г. №43).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.

подпись

А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (протокол)