

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

О.Ю. Долматов

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки/специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализации	Системы автоматизации физических установок и их элементы		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	56	
Самостоятельная работа, ч		52	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
-------	------------------------------	------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов	
	А.Г. Горюнов	
	О.В. Егорова.	

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			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	Р6	ОПК(У)-1.В10	Владеет методами дискретной математики для решения задач в области автоматизации технологических процессов (ТП) предприятий ядерного топливного цикла и ядерных энергетических установок
			ОПК(У)-1.У10	Умеет формулировать задачи на языке дискретной математики в области автоматизированного управления ТП предприятий ядерного топливного цикла и ядерных энергетических установок
			ОПК(У)-1.310	Знает о дискретной математике как методе познания
ПК(У)-23	Способен применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности, применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения	Р9	ПК(У)-23.В3	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)-23.У3	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)-23.33	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		Компетенция
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	ПК(У)-23
РД-2	Использовать методы дискретной математики для решения задач в инженерной деятельности	ОПК(У)-1

РД-3	Определять причинно-следственные связи и представлять решение задачи, сформулированной на языке дискретной математики, на ЭВМ с использованием языка программирования высокого уровня	ОПК(У)-1
------	---	----------

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 1. Введение	РД-1	Лекции	0,5
Раздел 2. Основы теории множеств	РД-1	Лекции	5,5
	РД-2	Лабораторные занятия	8
	РД-3	Самостоятельная работа	13
Раздел 3. Основы математической логики	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Лабораторные занятия	8
	РД-3	Самостоятельная работа	13
Раздел 4. Основы теории графов	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Лабораторные занятия	8
	РД-3	Самостоятельная работа	13
Раздел 5. Основы теории конечных автоматов	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Лабораторные занятия	8
	РД-3	Самостоятельная работа	13

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение – 0,5 часов

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 – 13,5 часов

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

Названия лабораторных работ:

1. Разработка программы на языке Си определения 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 – 14 часов

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).

Названия лабораторных работ:

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).

Раздел 4. Основы теории графов – 14 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 эйлерова цикла, поиск компонент связности и т.п.), поиск экстремальных путей во взвешенных графах и др. (8 часов).

Раздел 5. Основы теории конечных автоматов – 14 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 (8 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>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Копылов, В. И. Курс дискретной математики : учебное пособие / В. И. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1218-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1798> (дата обращения: 12.03.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. — 2-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73011> (дата обращения: 12.03.2017). — 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: 12.03.2017). — 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 12.03.2017). — 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/>

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 промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 432	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 328	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели на 32

всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 431	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 автоматизации физических установок и их элементы» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Егорова О.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры «Электроника и автоматика физических установок» ФТИ. (протокол от «04» мая 2017 г. №17).

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)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	от 31.05.2018 г. № 3
	Изменена система оценивания согласно приказам: – «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» (приказ №59/од от 25.07.2018 г.) – «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» (приказ №58/од от 25.07.2018 г.)	от 27.08.2018 г. № 3-д
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	от 28.06.2019 г. № 16
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП согласно приказу: – «Об утверждении форм документов ООП» (приказ № 127-7/об от 06.05.2020 г.)	от 25.06.2020 г. № 28-д