

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

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**МЕТОДЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ
СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

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	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
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. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В6	Владеет навыками постановки и описания прикладных задач в области автоматизации физических установок на языке теории графов
		ОПК(У)-2.У6	Умеет применять методы теории графов для решения прикладных задач в области автоматизации физических установок
		ОПК(У)-2.36	Знает основные понятия и методы теории графов
ОПК(У)-3	Способен использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-3.В7	Владеет навыками решения классических задач на графах
		ОПК(У)-3.У7	Умеет осуществлять подбор алгоритмов для решения задач, сформулированных на языке теории графов; разрабатывать программную реализацию выбранного алгоритма
		ОПК(У)-3.37	Знает постановки классических задач на графах и алгоритмы их решения
ПК(У)-23	Способен применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности, применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения	ПК(У)-23.В8	Владеет навыками получения и анализа характеристик сложных систем по их топологическим моделям
		ПК(У)-23.У8	Умеет составлять топологические модели сложных систем

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	Знать основные понятия теории графов и алгоритмы решения классических задач на графах (обхода графов, поиска экстремальных путей, компонент связности, построения остовных деревьев и др.)	ОПК(У)-3
РД-2	Уметь составлять топологические модели сложных систем (потокосовые, структурные, информационно-потокосовые, информационные и сигнальные графы), определять и анализировать с их помощью характеристики систем.	ОПК(У)-2
РД-3	Владеть навыками решения некоторых задач исследования сложных систем с использованием топологических моделей систем.	ПК(У)-23

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. Основные понятия, определения и алгоритмы решения некоторых классических задач теории графов	РД-1	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Потокковые, структурные, информационно-потокковые и информационные графы	РД-2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Сигнальные графы	РД-2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 4. Решение некоторых задач исследования сложных систем с использованием потокковых, структурных, информационно-потокковых, информационных и сигнальных графов	РД-3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия, определения и алгоритмы решения некоторых классических задач теории графов – 8 часов

Основные понятия и определения. Обход графов. Поиск экстремальных путей в нагруженных графах. Связность и метрические характеристики графов. Деревья и циклы.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения. Обход графов. Поиск экстремальных путей в нагруженных графах.
2. Связность и метрические характеристики графов. Деревья и циклы.

Названия лабораторных работ:

1. Знакомство с пакетом расширения Matlab Graph Theory Toolbox и решение с помощью функций пакета ряда задач на графах (4 часа).

Раздел 2. Потокковые, структурные, информационно-потокковые и информационные графы – 10 часов

Понятие, характеристики и правила построения потоккового, информационно-потоккового и структурного графов сложной системы (на примере химико-технологических систем (ХТС)).

Темы лекций:

1. Понятие, характеристики и правила построения потоккового и информационно-потоккового графов сложной системы (на примере химико-технологических систем (ХТС)).

2. Понятие, характеристики и правила построения структурного графа сложной системы (на примере химико-технологических систем (ХТС)).

Названия лабораторных работ:

1. Составление потоковых, структурных, двудольных информационных графов и информационно-потоковых мультиграфов ХТС (6 часов).

Раздел 3. Сигнальные графы – 10 часов
--

Понятие сигнального графа и его основных характеристик. Правила построения сигнальных графов (на примере систем автоматического управления (САУ)). Связь сигнальных графов с системами уравнений и структурными схемами, описывающими сложные системы (САУ). Получение передаточных функций и коэффициентов функциональных связей между переменными сложной системы путем эквивалентных преобразований ее сигнального графа.

Темы лекций:

1. Понятие сигнального графа и его основных характеристик. Правила построения сигнальных графов (на примере систем автоматического управления (САУ)). Связь сигнальных графов с системами уравнений и структурными схемами, описывающими сложные системы (САУ).
2. Получение передаточных функций и коэффициентов функциональных связей между переменными сложной системы путем эквивалентных преобразований ее сигнального графа.

Названия лабораторных работ:

1. Определение характеристик САУ по их сигнальным графам (6 часов).

Раздел 4. Решение некоторых задач исследования сложных систем с использованием потоковых, структурных, информационно-потоковых, информационных и сигнальных графов – 12 часов
--

Расчет материальных и тепловых балансов ХТС. Выбор измеряемых переменных технологических потоков при расчете балансов ХТС. Определение матриц преобразования технологических операторов ХТС. Выбор свободных и выходных переменных систем уравнений математических моделей ХТС. Разработка стратегии анализа ХТС.

Темы лекций:

1. Расчет материальных и тепловых балансов ХТС. Выбор измеряемых переменных технологических потоков при расчете балансов ХТС. Определение матриц преобразования технологических операторов ХТС.
2. Выбор свободных и выходных переменных систем уравнений математических моделей ХТС. Разработка стратегии анализа ХТС.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет материальных и тепловых балансов ХТС. Определение матриц преобразования технологических операторов ХТС. Выбор свободных и выходных переменных систем уравнений математических моделей ХТС. Разработка стратегии анализа ХТС (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;
- 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: 16.03.2020). — 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: 16.03.2020). — 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: 16.03.2020). — 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. Буркатовская, Юлия Борисовна. Теория графов. Учебное пособие. В 3 ч. 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 12.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE 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. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;;
4. Bloodshed Dev-C++;

5. Far Manager;
6. Google Chrome;
7. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Notepad++;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom ;
12. Cisco Webex Meetings.

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 всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Егорова О.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «01» сентября 2020 г. №29-д).

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)