

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор обеспечивающей
 школы ИШИТР
Сонькин Д.М.
 «__» _____ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2019 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

Математическое моделирование систем управления и технологических процессов

Направление подготовки/ специальность	15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств	
Образовательная программа (направленность (профиль))		
Специализация		
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	16
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	экзамен, зачет, курсовой проект	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
------------------------------	--	------------------------------	--------------

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения		Леонов С.В.
Руководитель ООП		Ефимов А.А.
Преподаватель		Казаков В.Ю.

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 компетенции)	
		Код	Наименование
ПК(У)-15	способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	ПК(У)-15.34	современных методов моделирования автоматизированных систем
		ПК(У)-15.У4	применять аналитические, имитационные и экспериментальные инструменты при моделировании автоматизированных систем
		ПК(У)-15.В4	информационными средствами разработки и моделирования структур автоматизированных систем, микропроцессорных модулей и систем управления верхнего уровня
ПК(У)-16	способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПК(У)-16.318	методов проведения математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления
		ПК(У)-16.У18	проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации
		ПК(У)-16.В18	средствами математического моделирования оборудования, систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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		Компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знание современных методов моделирования автоматизированных систем	ПК(У)-15
РД-2	Умение применять аналитические, имитационные и экспериментальные инструменты при моделировании автоматизированных систем	ПК(У)-15
РД-3	Владение информационными средствами разработки и моделирования структур автоматизированных систем, микропроцессорных модулей и систем управления верхнего уровня	ПК(У)-15
РД-4	Знание методов проведения математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	ПК(У)-16
РД-5	Умение проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации	ПК(У)-16

РД-6	Владение средствами математического моделирования оборудования, систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	ПК(У)-16
------	---	----------

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. Математическое моделирование непрерывных систем	РД-3, РД-6, РД-2, РД-5, РД-4, РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Математическое описание дискретных систем	РД-3, РД-6, РД-2, РД-5, РД-4, РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Математическое моделирование непрерывных систем

Анализ непрерывных систем. Формализация электрической системы. Формализация механической системы. Описание системы в переменных вход–выход. Описание системы в переменных состояния

Темы лекций:

1. Математическое описание непрерывных систем
2. Моделирование непрерывных систем

Темы практических занятий:

1. Формализация электрической системы. Формализация механической системы
2. Описание системы в переменных вход–выход
3. Описание системы в переменных состояния
4. Анализ непрерывных систем

Темы лабораторных работ:

1. Моделирование линейных электрических цепей
2. Моделирование механических звеньев
3. Описание системы в переменных состояния. Линеаризация

Раздел 2. Математическое описание дискретных систем

Описание системы в переменных вход–выход. Описание системы в переменных состояния. Системы с дискретизацией данных. Методы получения эквивалентной дискретной системы

Темы лекций:

1. Моделирование дискретных систем
2. Системы с дискретизацией данных

Темы практических занятий:

1. Описание системы в переменных вход–выход

2. Описание системы в переменных состояния
3. Системы с дискретизацией данных
4. Методы получения эквивалентной дискретной системы

Темы лабораторных работ:

1. Метод отображения дифференциалов
2. Метод инвариантности импульсной характеристики
3. Метод согласованного Z-преобразования
4. Эквивалентная запись в переменных состояния

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Бояркина Г.П., Багдужева Х.Н., Алексеева Т.Л. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие. – Часть 1 Численные методы. – Иркутск : ИрГУПС, 2011 – 160 с.
2. Демьянов Д. Н. Математическое моделирование технических систем: учебно-методическое пособие / Д. Н. Демьянов. – Набережные Челны : изд.-полиграф. центр Набережночелнинского ин-та Казан. федер. ун-та, 2016 – 64 с.
3. Звонарев, С. В. Основы математического моделирования: учебное пособие / С. В. Звонарев. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019 — 112 с.
4. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебное пособие для вузов. - СПб.: Питер, 2005 - 336 с.
5. Повзнер Л.Д. Теория систем управления: Учебное пособие для вузов. - М.: Изд. МГГУ, 2002 - 472 с.

Дополнительная литература

1. Глазырин А.С. Математическое моделирование электромеханических систем. Аналитические методы: учебное пособие / А.С. Глазырин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009 – 216 с.
2. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — М. : Издательство Юрайт, 2015 — 449 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс. «Диагностика и надежность автоматизированных систем». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=746> – Загл. с экрана.
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

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

1. Webex Meetings;
2. Visual C++ Redistributable Package;
3. MathType 6.9 Lite
4. MatLab, компания The MathWorks
5. Приложение Symbolic Math Toolbox пакета MATLAB
6. Приложение Simulink пакета MATLAB
7. Microsoft Office

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Учебный корпус № 10, 107, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 1 шт.;Проекторы - 2 шт. Стул - 16 шт.;
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Учебный корпус № 10, 415, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 1 шт.;Проекторы - 1 шт. Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для одежды - 1 шт.;Шкаф для документов - 4 шт.;Тумба подкатная - 5 шт.;Стул - 30 шт.;Стол лабораторный - 5 шт.;Стол для преподавателя - 1 шт.;Стол аудиторный - 16 шт.;Кресло - 1 шт.;
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) Учебный корпус № 10, 101А, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Комплект Робот DARwIn-OP Deluxe Edition - 1 шт.;Учебная система Robotino - 1 шт.;Осциллограф OWON SDS 7102V - 1 шт.;Человекоподобный робот ROBOTIS-OP 2 - 3 шт.;Мобильный робот LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 - 1 шт.;Мультиметр MS8240B - 2 шт.;Робот BioLoid Comprehensive - 1 шт.;Робототехнический набор-конструктор Bioloid Premium Kit - 2 шт.;Робототехнический образовательный комплекс - 1 шт.; Стол аудиторный - 1 шт.;Шкаф для документов - 2

		шт.;Тумба стационарная - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.;Стол компьютерный - 46 шт.;
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Учебный корпус № 10, 103, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 5 шт.;Проекторы - 1 шт. Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.;Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.;Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.;Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Кресло - 1 шт.;Тумба стационарная - 3 шт.;Стул - 2 шт.;Парта - 2 шт.;
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 106, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 9 шт. Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.;Источник питания NES-100-12 - 1 шт.;Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.;Стенд № 6 "Металлокорпуса для электроцитов" - 1 шт.;Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.;Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.;Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКF electronica) - 1 шт.;Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКF) - 1 шт.; Кресло - 14 шт.;Тумба стационарная - 2 шт.;Стул - 7 шт.;Стол аудиторный - 15 шт.;
6	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 108, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 15 шт. Учебный комплект на базе промыш.микропроцессорного контроллера Simatic S7--200 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Стол аудиторный - 24 шт.;
7	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 109, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 15 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Стол аудиторный - 6 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств – (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ОАР (протокол от «8» 6 2020г. №3).

Зав. каф. – руководитель ОАР,
к.т.н., доцент

_____/ Филипас А.А. /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР (протокол)

¹ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.