

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

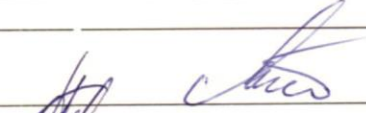
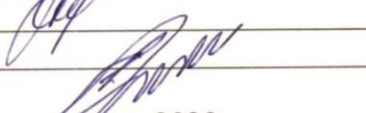
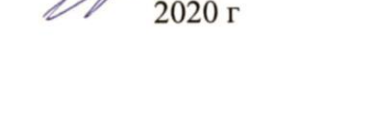
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
---------	------------------------------	---------------------------------

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.А. Першина
	С.Ф. Гнюсов

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
ПК(У)-3	Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	ПК(У)-3.B1	Владеть навыком выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для систем автоматизации и управления
		ПК(У)-3.Y1	Уметь производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
		ПК(У)-3.31	Знать стандартные средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для систем автоматизации и управления
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	ПК(У)-18.B2	Владеть навыком изучения и анализа научно-технической информации в области автоматизированных электромеханических систем
		ПК(У)-18.Y2	Уметь аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в разработке автоматизированных электромеханических систем
		ПК(У)-18.32	Знать основные источники научно-технической информации и отечественного и зарубежного опыта в области автоматизированных электромеханических систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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	Применять знания средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для систем автоматизации и управления	ПК(У)-3
РД-2	Выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	ПК(У)-3
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при анализе научно-технической информации и отечественного и зарубежного опыта в области автоматизированных электромеханических систем	ПК(У)-18

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. Электромеханические системы. Назначение. Принципы построения Термины и определения	РД-1 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Методика выбора исполнительного двигателя и расчета редуктора	РД-1 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 4. Проектирование следящих систем	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 5. Промышленные регуляторы	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 6. Особенности динамики нелинейных и дискретных электромеханических систем	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электромеханические системы. Назначение. Принципы построения Термины и определения

Электромеханическая система как совокупность электрической и механической систем. Задачи и способы управления координатами электромеханической системы, моментом и скоростью движения, положением исполнительного органа. Структура и компоненты управляемой электромеханической системы. Классификация электромеханических систем автоматического управления. Функциональные блок-схемы. Требования к системе. Формулировка требований к функциональным блокам. Выбор унифицированных и расчет индивидуальных функциональных блоков. Настройка электромеханических систем.

Темы лекций:

1. Электромеханические системы. Назначение.
2. Принципы построения электромеханических систем. Термины и определения.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение структуры, состава электропривода, аппаратуры управления и защиты (4 ч.)
2. Изучение конструкции асинхронных двигателей. Расчетное исследование характеристик асинхронных двигателей (4 ч.)

Раздел 2. Методика выбора исполнительного двигателя и расчета редуктора

Нагрузочные диаграммы двигателей. Методика выбора типоразмера исполнительного элемента системы на базе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, либо асинхронного двухфазного двигателя и определение передаточного числа силового редуктора. Оценка требуемых параметров силового редуктора, обеспечивающего минимальный суммарный приведенный к валу двигателя момент инерции. Определение параметров электромеханических характеристик по данным каталога. Одномассовая и двухмассовая механические системы. Механика электропривода.

Темы лекций:

1. Исполнительные двигатели.
2. Расчет редуктора.

Темы практических занятий:

1. Выбор типоразмера исполнительного элемента системы на базе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

Названия лабораторных работ:

1. Выбор типоразмера исполнительного элемента системы на базе асинхронного двухфазного двигателя.
2. Определение передаточного числа силового редуктора.
3. Оценка требуемых параметров силового редуктора.
4. Определение параметров электромеханических характеристик по данным каталога.

Раздел 3. Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем

Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем. Принципы подчиненного регулирования. Независимое управление координатами. Статические и динамические характеристики.

Темы лекций:

1. Замкнутые электромеханические системы.
2. Статические и динамические характеристики.

Темы практических занятий:

1. Построение замкнутой электромеханической системы.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование динамики системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока (4 ч.).
2. Исследование динамики системы стабилизации частоты вращения асинхронного двухфазного двигателя (4 ч.).

Раздел 4. Проектирование следящих систем

Следящие системы. Требования к следящим системам. Особенности анализа и синтеза следящих систем и систем программного регулирования. Выбор коэффициента усиления разомкнутой системы. Характеристики нестабилизированной разомкнутой системы. Показатели качества замкнутой системы. Желаемые ЛАЧХ. Коррекция системы последовательная, гибкая и жесткая обратные связи. Физическая реализация корректирующих устройств.

Темы лекций:

1. Следящие системы.
2. Нестабилизированная разомкнутая система.

Темы практических занятий:

1. Анализ и синтез следящих систем (4 ч.).

Названия лабораторных работ:

1. Анализ и синтез систем программного регулирования (4 ч.).
2. Исследование динамики электромеханической следящей системы.
3. Физическая реализация корректирующих устройств.

Раздел 5. Промышленные регуляторы
--

Промышленные регуляторы. Реализация типовых законов регулирования в промышленных регуляторах. Методы и особенности расчета локальных систем автоматики. Типовые структуры промышленных локальных систем регулирования.

Темы лекций:

1. Промышленные регуляторы.
2. Типовые структуры промышленных локальных систем регулирования.

Темы практических занятий:

1. Исследование динамики системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока (4 ч.).

Названия лабораторных работ:

1. Система регулирования уровня жидкости в резервуаре (4 ч.).
2. Выбор и настройка параметров промышленного регулятора для объекта с запаздыванием (4 ч.).

Раздел 6. Особенности динамики нелинейных и дискретных электромеханических систем
--

Учет нелинейности характеристик элементов системы. Влияние насыщения на устойчивость и переходный процесс. Условие существования автоколебаний в системе с люфтом. Влияние сухого трения на статическую ошибку и переходный процесс. Условие существования автоколебаний в системе с квантованием по уровню и по времени.

Темы лекций:

1. Нелинейность характеристик элементов системы.
2. Статическая ошибка и переходный процесс.

Темы практических занятий:

1. Анализ автоколебаний в системе с люфтом.

Названия лабораторных работ:

3. Исследование влияния насыщения на устойчивость и переходный процесс (4 ч.).
4. Исследование влияния сухого трения на статическую ошибку и переходный процесс (4 ч.).

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;
- 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. Электромеханические системы : учебное пособие / составители Н. П. Кондратьева [и др.]. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2017. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133933>. — Загл. с экрана.
2. Электромеханические переходные процессы в электрических системах : учебно-методическое пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов. — 3-е изд., испр. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156443>. — Загл. с экрана.
3. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2225/book/95139> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Хрущев, Ю. В. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / Ю. В. Хрущев, К. И. Заподовников, А. Ю. Юшков. — Томск : ТПУ, 2012. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0125-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10327>. — Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <https://portal.tpu.ru/SHARED/d/DMITRIEV>
2. <https://www.lib.tpu.ru/>
3. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. 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 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / профиль «Автоматизация сварочных процессов и производств» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Профессор ОЭИ	С.Ф. Гнусов

Программа одобрена на заседании отделения электронной инженерии (протокол от «01» сентября 2020 г. №37).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения
Электронной инженерии, к.т.н., доцент  /П.Ф. Баранов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67