

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

(Сонькин Д. М.)

«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

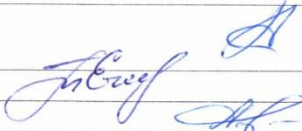
ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Электрические и гидравлические приводы мехатронных
и робототехнических устройств**

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		64	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, дифф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	-------------------------	---------------------------------	-----

Зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Филипас А. А.
Руководитель ООП		Мамонова Т.Е.
Преподаватель		Каранкевич А.Г.

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
ПК(У)-3	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Р6	ПК(У)-3.33	Знать принципы работы приводов в составе экспериментальных макетов исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем
			ПК(У)-3.У3	Уметь разрабатывать экспериментальные макеты исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование
			ПК(У)-3.В3	Владеть опытом проведения экспериментальных исследований макетов исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем
ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Р5	ПК(У)-5.32	Знать электрические и гидравлические приводы и методику проведения эксперимента для решения задач отраслей промышленности, где применяются мехатронные и робототехнические системы
			ПК(У)-5.У3	Уметь проводить эксперименты на электрических и гидравлических приводах как действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем для решения задач отраслей промышленности, где применяются мехатронные и робототехнические системы
			ПК(У)-5.В2	Владеть опытом настройки электрических и гидравлические приводов в рамках проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана ООП.

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	Знать этапы развития теории автоматизированного производства, функциональную схему приводов, механические характеристики привода. Знать назначение, виды и особенности электрических и гидравлических приводов. Знать передачи мехатронных и робототехнических систем. Знать элементы гидроприводов и гидроавтоматики	ПК(У)-3 ПК(У)-5
РД-2	Знать Физические принципы электромеханического преобразования энергии, исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем	ПК(У)-3 ПК(У)-5
РД-3	Знать принципы работы и конструкцию двигателя постоянного тока, бесколлекторные двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели переменного тока, синхронные электродвигатели, шаговые двигатели	ПК(У)-5
РД-4	Уметь работать с гидроприводом, исследовать его характеристики. Уметь исследовать асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. Уметь исследовать электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения, синхронный электродвигатель.	ПК(У)-5

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 РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 2. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 3. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем.	РД-1 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем			
Раздел (модуль) 4. Передачи мехатронных и робототехнических систем. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем	РД-3 РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Краткое содержание раздела. Основные тенденции развития современного промышленного производства в мире.

Темы лекций:

1. Обобщенные структуры и примеры современных приводов мехатронных и робототехнических систем.
2. Примеры мехатронных и робототехнических систем, их классификации и требования к их электрическому и гидравлическому приводам.
3. Этапы развития теории автоматизированного привода. Функциональные схемы приводов.
4. Места и способы размещения электрических и гидравлических приводов в мехатронных и робототехнических системах.

Названия практических работ:

1. Основы электропривода (4 часа).
2. Электродвигатели переменного тока (4 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Исследование гидропривода (4 часа).
2. Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (4 часа).

Раздел 2. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем

Краткое содержание раздела. Общие сведения.

Темы лекций:

5. Состав механической части.
6. Механические характеристики. Свойства сил и моментов.
7. Механическая часть привода как объект управления.
8. Динамические нагрузки привода.

Названия практических работ:

3. Переходные процессы в электрических приводах (4 часа).
4. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока (4 часа).

Названия лабораторных работ:

3. Исследование синхронного электродвигателя (4 часа).

4. Исследование шагового двигателя (4 часа).

Раздел 3. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем

Краткое содержание раздела. Электрический, гидравлический приводы. Общие требования к усилителям-преобразователям, их основные характеристики, классификация.

Темы лекций:

9. Электрический, гидравлический приводы. Их особенности и области применения.

10. Сравнительная оценка приводов. Назначение и виды электрических и гидравлических приводов.

11. Тиристорные инверторы. Электронные и полупроводниковые усилители. Основные схемы включения транзисторов в усилителях мощности.

12. Усилители постоянного тока. Параллельная работа транзисторов. Усилители переменного тока. Преобразователи напряжения. Вторичные преобразователи напряжения с импульсным стабилизатором.

Названия практических работ:

5. Импульсное регулирование скорости (4 часа).

6. Электрический привод по системе «Генератор-двигатель» (4 часа).

Названия лабораторных работ:

5. Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором методом (4 часа).

Раздел 4. Передачи мехатронных и робототехнических систем. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем

Краткое содержание раздела. Общие требования к датчикам, их основные характеристики и классификация. Параметрические датчики. Потенциометрические, емкостные и индукционные измерители рассогласования. Конструкция, принцип действия, схемы включения, область применения и основные параметры

Темы лекций:

13. Регулирование скорости приводов на двигателях переменного тока (4 часа).

14. Регулирование скорости асинхронных двигателей в каскадных схемах (4 часа).

Названия лабораторных работ:

6. Исследование преобразователя частоты unidrive sp1401 (4 часа).

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;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Дементьев, Юрий Николаевич. Электрический привод: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m102.pdf> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).
2. Кузнецов, Андрей Юрьевич. Электрический привод и электрооборудование в АПК. Ч. 2: Регулирование двигателя постоянного тока : Учебное пособие. — 1. — Новосибирск: Золотой колос, 2014. — 68 с. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=515949> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).
3. Однокопылов, Иван Георгиевич. Электрический привод. Динамика : лабораторный практикум : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И. Г. Однокопылов, С. М. Семенов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m313.pdf> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).
4. Однокопылов, Иван Георгиевич. Электрический привод. Статика : лабораторный практикум : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / И. Г. Однокопылов, С. М. Семенов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m314.pdf> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).

Дополнительная литература

1. Ляхомский, А. В. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства / Ляхомский А. В., Фащиленко В. Н. Ч. 1: Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия. Ч. 1 / Ляхомский А. В., Фащиленко В. Н.. — Москва: Горная книга, 2014. — 477 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/101650> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).
2. Ляхомский, Александр Валентинович. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства: учебное пособие для вузов / А. В. Ляхомский, В. Н. Фащиленко. — Москва: Горная книга, 2014- . — Горная электромеханика. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C294766> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).
3. Бройд, Исаак Иосифович. Нетрадиционные гидравлические прикладные задачи и технологии / И. И. Бройд. — Москва: АСВ, 2008. — 256 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C151222> (контент) (дата обращения: 25.04.2017).

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**):

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; CODESYS Development System V3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

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 для учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 027	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 4 шт. Лабораторный стенд Часторегулируемый электропривод - 1 шт.; Лабораторный стенд Электропривод - 2 шт.; Стенд лабораторный - 3 шт.; Лабораторный комплекс Автоматизированный электропривод д/уч. и н-иссл. работ - 2 шт.; Лаборат.стенд Элементы систем авт.выч.техники компьютерная версия - 1 шт.; Промышленный робот DRM-C Series - 1 шт.; Гибкий производственный модуль с компьютер.управл. на базе мини ток.ст. и учеб.робота - 1 шт.; Роботизированный сборочный комплекс с компьютерным управлением - 1 шт.; Мини-габарит токарный станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Настольный токарный станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Гибкая произв.сист. с компьютер.упр. на базе 2-х станков с компь.упр. и учеб.робота - 1 шт.; Двигатель постоянного тока ДПУ-87-180 - 2 шт.; Лабораторный стенд Частотно регулируемый электропривод типа ЭП-НК - 1 шт.; Настольный сверл.фрез.станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Сборочный стенд с компьют.управ. и техн.зрением - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 103	Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент	Каранкевич А.Г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры систем управления и мехатроники (протокол № 5 от 17.05.2017 г.).

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

 /Филипас А. А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (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 «05» июня 2018 г. № 6
	5. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
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» июня 2019 г. № 18а
2020/2021 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 «01» сентября 2020 г. № 4а