

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ
 Матвеев А.С.
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Электрический привод			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	6	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		196	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИИЭ
------------------------------	---------	------------------------------	---------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Кладиев С.Н.

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) - 3.	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Р7, Р11	ОПК(У)-3.В19	Владеет навыками расчетов естественных и регулируемых характеристик электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока
			ОПК(У)-3.У19	Умеет рассчитывать динамические и статические характеристики в приводах постоянного и переменного тока с разными видами нагрузок
			ОПК(У)-3.319	Знает схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование; назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Знать принципы действия и режимы работы на этапе предварительного выбора систем электропривода и типовые решения по управлению режимом работы систем электроприводов	ОПК(У)-3
РД 2	Уметь выполнять расчёты режимов работы на различных стадиях проектирования системы электропривода и осуществлять сбор и обработку справочной информации по типовым решениям режимов работы системы электропривода	ОПК(У)-3
РД 3	Владеть навыками анализа технического задания и выбора оптимального решения по расчёту режима работы при проектировании системы электропривода	ОПК(У)-3

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение	РД 1, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	1

		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Механика электропривода	РД 1, РД 2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	50
Раздел 3. Математическое описание электромеханических преобразователей энергии	РД 1, РД2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	50
Раздел 4. Динамика, энергетика электромеханических систем и основы выбора мощности электропривода	РД 1, РД 2, РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения. Современный электропривод и направления его развития.

Темы практических занятий:

1. Входной контроль

Раздел 2. Механика электропривода

Основные законы механики электропривода.

Темы лекций:

- 2.1. Основные законы механики электропривода. Обобщенные расчетные схемы механической части электропривода
- 2.2. Уравнения движения связанных масс электропривода при постоянном и переменном передаточном числе, радиусе приведения и инерционных массах
- 2.3. Динамические характеристики жесткого механического звена. Динамические характеристики многомассовой механической системы
- 2.4. Механическая часть электропривода как объект управления. Структурные схемы и передаточные функции

Темы практических занятий:

1. Анализ расчетных схем механической части привода. Приведение движущихся масс, моментов, жесткостей связей и нагрузок к расчетной скорости. Расчеты времени и пути при различных переходных процессах
2. Исследование структурных схем, передаточных функций и построение частотных характеристик одно и двухмассовых систем механической части электропривода

Названия лабораторных работ:

1. Вводное занятие. Устройство лабораторных стендов и правила техники безопасности. Методика экспериментального определения и расчета механических характеристик электродвигателей. Требования к отчетам по лабораторным работам

Раздел 3. Математическое описание электромеханических преобразователей энергии

Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии в электроприводе.

Темы лекций:

- 3.1. Обобщенное математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии
- 3.2. Уравнения и структурные схемы электромеханического преобразователя с независимым возбуждением
- 3.3. Уравнения и структурные схемы электромеханического преобразователя последовательного возбуждения
- 3.4. Уравнения и характеристики асинхронных и синхронных электромеханических преобразователей

Темы практических занятий:

1. Расчеты естественных и искусственных статических механических характеристик двигателей постоянного тока с независимым возбуждением
2. Расчеты естественных и искусственных статических механических характеристик двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением
3. Расчеты естественных и искусственных статических механических характеристик асинхронных двигателей

Названия лабораторных работ:

1. Исследование статических характеристик и режимов работы электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения
2. Исследование статических характеристик и режимов работы электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения
3. Исследование статических характеристик и режимов работы асинхронного электродвигателя с фазным ротором

Раздел 4. Динамика, энергетика электромеханических систем и основы выбора мощности электропривода

Динамика, энергетика электромеханических систем и основы выбора мощности электропривода.

Темы лекций:

- 4.1. Динамические свойства электропривода с линейной механической характеристикой при жестких механических связях
- 4.2. Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой при $\omega_0 = \text{const}$
- 4.3. Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой при $\omega_0 = f(t)$
- 3.4. Основы выбора мощности электропривода

Темы практических занятий:

1. Расчеты переходных процессов электроприводов с линейными и нелинейными механическими характеристиками
2. Расчеты параметров электромеханических переходных процессов электроприводов постоянного тока
3. Расчеты по выбору мощности электропривода по методу средних потерь и эквивалентных величин для различных режимов работы
4. Расчеты потерь энергии при переходных процессах электроприводов постоянного и переменного тока

Названия лабораторных работ:

1. Исследование статических характеристик и режимов работы электропривода системы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»
2. Исследование динамических характеристик и режимов работы электропривода сис-

темы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Онищенко, Г. Б. Теория электропривода: Учебник / Г.Б. Онищенко – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 294 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009674-2. – Текст электронный. – . Схема доступа: <https://znanium.com/catalog/product/452841>
2. Бекишев Р.Ф. Общий курс электропривода: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m39.pdf>

Дополнительная литература:

1. Ключев, Владимир Иванович. Теория электропривода: учебник / В. И. Ключев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 2001. – 698 с.:
2. Чернышев, Александр Юрьевич. Электропривод переменного тока: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ю. Чернышев, Ю. Н. Дементьев, И. А. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m309.pdf>
3. Качин С.И. Электрический привод. Статика. Лабораторный практикум: учебное пособие / С.И. Качин, И.Г. Однокопылов, С.М. Семенов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 136 с. Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m314.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронный курс <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1331>

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. Google Chrome
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
3. PTC Mathcad 15 Academic Floating (установлено vap.tpu.ru)
4. Document Foundation LibreOffice

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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 301	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 134 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 306	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 255	Комплект оборудования для проведения занятий: Лабораторный стенд Вентиляционная установка с устройством регулирования и измерения - 1 шт.; Осциллограф АСК-2035 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Основы электроники" Модель ЭОЭ-С-Р - 7 шт.; Осциллограф цифровой Uni-TUTD2025CL - 13 шт.; Лабораторный стенд "Электрический привод" - 1 шт.; Осциллограф Тектроникс TDS210 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 253	Стенд базовый САД-1 - 1 шт.; Стенд базовый СДПТ-2 - 1 шт.; Стенд базовый СШД-5 - 1 шт.; Стенд "Электромонтаж и наладка шкафов управления" - 1 шт.; Стенд "Электрический привод ЭП1-С-К" - 1 шт.; Учебно-лабораторный стенд "Электрический привод" - 4 шт.; Электрический привод (стендовое исполнение, компьютеризированная версия) ЭП1-С-К - 1 шт.; Стенд базовый СМВС-1 - 1 шт.; Стенд базовый СДПТ-1 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 3 шт.; Компьютер - 6 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / специализация «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (прием 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Кладиев С.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры ЭПЭО ЭНИН ТПУ (протокол от «30» мая 2016 г № 9).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2017/2018 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 16.05. 2017 г. № 9
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 5. Изменена система оценивания	от 22.06.2018 г. № 7 от 27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. № 6