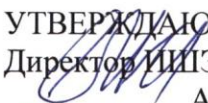


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

А.С. Матвеев
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Комплексный проект			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная электротехника и автоматизация		
Специализация	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	-	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	22	
Самостоятельная работа, ч			50
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			72

Вид промежуточной аттестации	Диф.зачет, КП	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ Руководитель ООП			А.С. Ивашутенко
			П.В. Тютеева
			А.С. Глазырин

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.6	Применяет математический аппарат и компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа простейших электрических устройств, объектов и систем.	ОПК(У)-2.6В2	Владеет навыками формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования
				ОПК(У)-2.6У2	Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов простейших устройств электротехнического назначения с использованием типовых компьютерных программ
				ОПК(У)-2.6З2	Знает методы анализа работы электротехнических устройств различного назначения
ПК(У)-1	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1	Осуществляет поиск научно-технической информации для проектирования объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в профессиональной области
				ПК(У)-1.1У1	Умеет формулировать задачи в области электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов
				ПК(У)-1.1З1	Знает методы выделения задач при проектировании объектов профессиональной деятельности
		И.ПК(У)-1.2	Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований для проектирования объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-1.2В2	Владеет навыками проведения расчетов и моделирования объектов профессиональной области
				ПК(У)-1.2З2	Знает основные подходы и особенности расчетов и моделирования объектов профессиональной области
ПК(У)-2	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-2.1	Принимает участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-2.1В4	Владеет навыками проектной деятельности по разработке объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием

				ПК(У)-2.1У4	Умеет проводить расчеты и анализировать результаты по определению характеристик объектов профессиональной деятельности соответствии с техническим заданием
				ПК(У)-2.133	Знает основные особенности и перспективы развития проектирования объектов профессиональной деятельности

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять математический аппарат, использовать современные программные средства для моделирования, выполнять расчеты электромеханический объектов и систем.	И.ОПК(У)-2.6
РД-2	Выполнять поиск нужной информации, определять характеристики электропривода	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2
РД-3	Осуществлять выбор оптимальных решений, рассчитывать системы управления.	И.ПК(У)-2.1

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. Моделирование электромеханических систем	РД-1	Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 2. Проектирование электроприводов	РД-2	Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Системы управления в электроприводах	РД-3	Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Моделирование электромеханических систем

Проектирование и исследование элементов автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока и электроприводов в целом с применением программного продукта Matlab (Simulink). Рассматривается расчет необходимых параметров для моделирования, а также математический аппарат для составления структурных схем.

Темы практических занятий:

1. Исследование в Matlab Simulink электромеханических систем
2. Анализ переходных процессов в электроприводе

Раздел 2. Проектирование электроприводов

Использование современных решений, новых методов и алгоритмов при внедрении электроприводов для конкретного технологического процесса. Рассматриваются особенности эксплуатации электроприводов для насосов, вентиляторов и УЭЦН. Приводится расчет статических механических и электромеханических характеристик при работе электропривода с разными алгоритмами управления, анализ типовых нагрузок и механики электропривода.

Темы практических занятий:

1. Анализ современных решений для проектирования электроприводов
2. Расчет основных характеристик и параметров электропривода
3. Анализ типовых нагрузок в электромеханических системах.

Раздел 3. Системы управления в электроприводах

Рассматриваются способы управления электроприводами переменного тока. Разбираются основные элементы систем автоматики, необходимые при проектировании современных электроприводов, а также системы управления для преобразователей частоты.

Темы практических занятий:

1. Проектирование и расчет основных элементов автоматики электропривода
2. Расчет и проектирование систем управления

Тематика курсовых работ (теоретический раздел)

1. Регулируемый электропривод погружного насоса
2. Регулируемый электропривод вентилятора по системе ТРН-АД
3. Регулируемый электропривод насоса для подачи воды
4. Регулируемый электропривод вентилятора по системе ПЧ-АД

Вопросы к защите:

1. Преимущества и недостатки данного типа управления в электроприводе?
2. Какие предъявляются требования для данного технологического процесса?
3. В каком режиме работает электропривод?
4. Какого типа были выбраны датчики для измерения токов и напряжений?
5. Пояснить работу имитационной модели.

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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. Терехин, В. Б.. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие [Электронный ресурс] / Терехин В. Б., Дементьев Ю. Н.. — Томск: ТПУ, 2015. — 307 с.. — Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по профилю «Электропривод и автоматика» направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника». — Книга из коллекции ТПУ - Инженерно-технические науки.. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82848
2. Проектирование и исследование асинхронных электроприводов: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Тимошкин [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — Заглавие с

- титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m050.pdf>.
3. Мальцева, Ольга Павловна. Системы управления асинхронных частотно-регулируемых электроприводов : учебное пособие [Электронный ресурс] / О. П. Мальцева, Л. С. Удуг, Н. В. Кояин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m302.pdf>
 4. Фролов, Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/44766>.
 5. Глазырин, Александр Савельевич. Элементы систем автоматики. Направление: 13.03.02, профиль "Электропривод и автоматика" : электронный курс [Электронный ресурс] / А. С. Глазырин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа энергетики, Отделение электроэнергетики и электротехники (ОЭЭ). — Электрон. дан.. — TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2805>

Дополнительная литература:

1. Анучин, А.С.. Системы управления электроприводов : учебник / Анучин А.С.. — Москва: МЭИ, 2015. — 373 с.. — Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009185.html>
2. Снарев, А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа : учебное пособие / А.И. Снарев. — 3-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2010. — 232 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/65097>
3. Фащиленко, В.Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий : учебное пособие / В.Н. Фащиленко. — Москва : Горная книга, 2011. — 260 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/1532>
4. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В.Т. Николаев, С.В. Купцов, С.В. Складов, В.Н. Тикменов ; под редакцией В.Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 352 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/104964>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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. Document Foundation LibreOffice
2. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
3. PTC Mathcad 15 Academic Floating
4. Microsoft Office Standard Russian Academic
5. Cisco Webex Meetings;
6. 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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 327	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест. Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 126	Комплект оборудования для проведения занятий: Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест. Компьютер - 20 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электрооборудование, электрохозяйство организаций, предприятий и учреждений» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор ОЭЭ	А.С. Глазырин

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 01.09.2020 г. № 1/1).

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

 / А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Обновлены цели и результаты освоения дисциплины (изменены коды компетенций, индикаторов достижения компетенций, владением опытом, умений и знаний) 2. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 3. Обновлены материалы в ФОС дисциплины 4. Обновлено программное обеспечение 5. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 6. Обновлено содержание дисциплины 7. Обновлен список литературы	от 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 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 29.06.2022 г. № 6

Приложение

Дополнить пункт «1. Цели освоения дисциплины» и «3. Планируемые результаты обучения по дисциплине» настоящей рабочей программы и изложить в следующей редакции:

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	И.ОПК(У)-3.6	Применять математический аппарат и компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа простейших электрических устройств, объектов и систем.	ОПК(У)-3.6B2	Владеет навыками формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования
				ОПК(У)-3.6У2	Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов простейших устройств электротехнического назначения с использованием типовых компьютерных программ
				ОПК(У)-3.6З2	Знает методы анализа работы электротехнических устройств различного назначения
ПК(У)-1	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1	Осуществляет поиск научно-технической информации для проектирования объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-1.1B1	Владеет навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в профессиональной области
				ПК(У)-1.1У1	Умеет формулировать задачи в области электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов
				ПК(У)-1.1З1	Знает методы выделения задач при проектировании объектов профессиональной деятельности
		И.ПК(У)-1.2	Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований для проектирования объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-1.2B2	Владеет навыками проведения расчетов и моделирования объектов профессиональной области
				ПК(У)-1.2З2	Знает основные подходы и особенности расчетов и моделирования объектов профессиональной области
ПК(У)-2	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-2.1	Принимает участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-2.1B4	Владеет навыками проектной деятельности по разработке объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-2.1У4	Умеет проводить расчеты и анализировать результаты по определению характеристик объектов профессиональной деятельности соответствии с техническим заданием
				ПК(У)-2.133	Знает основные особенности и перспективы развития проектирования объектов профессиональной деятельности

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	Применять математический аппарат, использовать современные программные средства для моделирования, выполнять расчеты электромеханических объектов и систем.		И.ОПК(У)-3.6
РД-2	Выполнять поиск нужной информации, определять характеристики электропривода		И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2
РД-3	Осуществлять выбор оптимальных решений, рассчитывать системы управления.		И.ПК(У)-2.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.