

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИШЭ


 А.С. Матвеев
 « 29 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Комплексный проект		
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инжиниринг электропривода и электрооборудования	
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. Тютева
		А.С. Глазырин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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 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 (дата обращения: 31.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей
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. Удут, Н. В. Кояин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3 MB). — 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>. (дата обращения: 31.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей
 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 энергетике, 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:

6. Анучин, А.С.. Системы управления электроприводов : учебник / Анучин А.С.. — Москва: МЭИ, 2015. — 373 с.. — Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009185.html> (дата обращения: 31.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей
7. 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>
8. 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>
9. 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> (дата обращения: 31.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей

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

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.

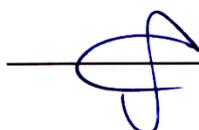
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Инжиниринг электропривода и электрооборудования» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2018 г., очная форма).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор ОЭЭ	А.С. Глазырин

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 22.06.2018 г. № 7).

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)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	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
2020/2021 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 25.06.2020 г. № 6
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 31.08.2021 г. № 1

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)-3.632	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)-1.131	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)-1.232	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 электромеханический 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.