

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 31.05.2024 10:15:16
 Уникальный программный ключ:
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.26

Основы электропривода

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрооборудования и автоматики		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2022		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	42		
самостоятельная работа	62		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	62	62	62	62
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Основы электропривода

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Филюшов Ю.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электрооборудования и автоматики**

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного электрического привода, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Промышленная электроника	
2.1.2	Профилирующая практика	
2.1.3	Теоретические основы электротехники	
2.1.4	Общая энергетика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Проектирование систем электроснабжения	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Проектирование систем электроснабжения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.1:	Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
ОПК-4.2:	Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
ОПК-4.3:	Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
ОПК-4.4:	Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств
ОПК-4.5:	Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик
ОПК-4.6:	Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Особенности работы электрических приводов в различных режимах.
3.1.2	Способы управления параметрами электроприводов различного типа
3.2	Уметь:
3.2.1	Определять основные параметры электродвигателей в электрических приводах различного типа
3.3	Владеть:
3.3.1	Методиками расчета и выбора электрических двигателей и их систем управления

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Основы электрического привода				
Лек	Электромеханические свойства двигателей /Лек/	5	4	Л1.3 Л1.4Л2.2	0

Лаб	Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором. /Лаб/	5	10	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5	0
Ср	Электромеханические свойства двигателей /Ср/	5	16	Л1.3 Л1.4Л2.2	0
Лек	Регулирование координат в электроприводе /Лек/	5	6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	0
Лаб	Исследование статических характеристик системы «генератор – двигатель». /Лаб/	5	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.2	0
Лек	Динамические свойства электропривода /Лек/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2	0
Ср	Регулирование координат в электроприводе /Ср/	5	22	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2	0
Лек	Энергетические свойства электропривода /Лек/	5	8	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2	0
Ср	Энергетические свойства электропривода /Ср/	5	24	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2	0
ИКР	/ИКР/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Электромеханические свойства двигателей

Механика электропривода. Приведение моментов сопротивления и моментов инерции к одной оси вращения.

Электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока, машин двойного питания и многодвигательного электропривода.

Тема 2 Регулирование координат в электроприводе

Регулирование угловой скорости в электроприводе постоянного и переменного тока. Регулирование угловой скорости в каскадных схемах. Регулирование тока и вращающего момента в электроприводе. Регулирование положения рабочего органа в электроприводе.

Тема 3 Динамические свойства электропривода

Параметры динамических процессов в электроприводе. Пуск, торможение, разгон до угловой скорости выше номинальной электродвигателей. Ударное приложение нагрузки. Особенности переходных процессов в двигателях переменного тока и постоянного тока при наличии последовательной обмотки возбуждения. Математическое описание переходных процессов. Формирование переходных процессов.

Тема 4 Энергетические свойства электропривода

Потери в электроприводе в статических и динамических режимах. Нагревание и охлаждение электрических машин.

Классификация режимов работы электропривода по нагреву. Расчёт мощности электродвигателя для различных тепловых режимов.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачёт по дисциплине

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Контрольные вопросы и задания

Этап I- Формирование знаний.

Примерные вопросы для зачёта по дисциплине:

- Какие способы регулирования угловой скорости используются для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением? Покажите для каждого способа механические характеристики двигателя.
- Какие способы торможения применяются для двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением? Изобразите электромеханические характеристики для каждого из перечисленных способов.
- Какие особенности механических характеристик есть у двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением? Ответ проиллюстрируйте характеристикой.
- Какие параметры используются для расчёта механической характеристики асинхронного электродвигателя?
- Какие особенности механических характеристик есть у двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением? Ответ проиллюстрируйте характеристикой.

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для зачёта по дисциплине:

- Запишите формулы для расчёта электромеханической и механической характеристик двигателя постоянного тока. Дайте определение естественной электромеханической характеристики.

2. Покажите регулировочные механические характеристики асинхронного двигателя.
3. Какими параметрами можно пренебречь при анализе переходных процессов при пуске асинхронного электродвигателя?
4. Поясните понятие «форсировка» переходных процессов в приводе с двигателем постоянного тока.
5. Как изменится график электромеханической характеристики электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением, если последовательно якорной цепи ввести добавочное сопротивление, равное $10R_{\text{я}}$?

Этап III – Интеграция способностей

Примерные задания для зачёта по дисциплине:

1. Определите приведённый к валу электродвигателя момент статического сопротивления, если суммарное передаточное число механизма составляет 250, суммарный КПД равен 64%, а момент исполнительного органа рабочей машины составляет 15 Нм.
2. Определите величину пускового добавочного сопротивления для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, необходимую для ограничения тока якорной цепи при пуске не более 25А. Сопротивление якоря двигателя принять равным 2,3 Ом.
3. Определите величину сопротивления динамического торможения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, необходимую для ограничения тока переключения на уровне 20А при начальной скорости двигателя 1450 об/мин.
4. Определите необходимое число ступеней при пуске асинхронного двигателя с фазным ротором МТФ 116-4 мощностью 4кВт и номинальной частотой вращения 980 об/мин.
5. Как изменится время переходного процесса системы «генератор – двигатель постоянного тока с независимым возбуждением», если в обмотке возбуждения генератора использовать двухкратную форсировку? Ответ проиллюстрировать графиками динамических характеристик.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет с оценкой по дисциплине направлен на оценку освоения знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

Во всех остальных случаях ставится оценка незачёт.

Зачёт по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и лабораторно-практическую часть, направленные на оценку умений и навыков.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чиликин Михаил Григорьевич, Ключев Владимир Иванович, Сандлер Абрам Соломонович	Теория автоматизированного электропривода: учеб. пособие для студ. вузов	Москва: Энергия, 1979
Л1.2	Чиликин Михаил Григорьевич, Сандлер Абрам Соломонович	Общий курс электропривода: учебник	Москва: Энергоиздат, 1981
Л1.3	Бурков А. Ф.	Основы теории и эксплуатации судовых электроприводов: учебник	Москва: Лань, 2017
Л1.4	Симаков Г. М., Филюшов Ю. П.	Специальные разделы теории электропривода: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тимофеев Юрий Константинович, Крылов Александр Петрович	Принципы построения современных судовых систем управления: учеб. пособие	Санкт-Петербург: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Антипьева Любовь Анатолевна, Гросс Владимир Юлиусович, Гурова Елена Геннадьевна, Дубенчак Г. И., Кравченко Ж. Я., Кузнецов А. Ю., Кузнецов Борис Зосимович, Лесных В. Г., Лесных Алексей Станиславович, Мухин Владимир Иванович, Романов В. И., Романов Марк Николаевич, Сычева Н. А., Урбас И. С., Палагушкин Борис Владимирович, Дёмин Юрий Васильевич, Алаев Евгений Георгиевич, Черноиван Владимир Алексеевич	Дайджест. Краткий технический справочник по инженерным дисциплинам: спец. 140604.65 "Электропривод и автоматика промыш. установок и технологических комплексов"	Новосибирск: НГАВТ, 2014

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Алаев Евгений Георгиевич	Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения: лаб. работа № 3 по курсу "Электропривод" для студентов оч. и заоч. форм обучения электромех. фак.	Новосибирск: НГАВТ, 2001
ЛЗ.2	Алаев Евгений Георгиевич, Бурянина Н. С., Романов М. Н.	Исследование статических характеристик системы генератор-двигатель: метод. указ. к лаб. работе N 9 по курсу "Теория электропривода" для студ. электромех. фак. оч. и заоч. форм обучения спец. 21.05; 18.09	Новосибирск: НГАВТ, 1994
ЛЗ.3	Алаев Евгений Георгиевич	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теория электропривода" для студентов очной и заочной форм обучения Электромеханического факультета	Новосибирск: НГАВТ, 2004
ЛЗ.4	Бурянина Н. С., Зенков Д. Ф.	Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения (статика): метод. указ. к лаб. работе № 1 по курсу "Теория электропривода" (для студентов электротехн. фак. оч. и заоч. форм обучения)	Новосибирск: НИИВТ, 1987
ЛЗ.5	Бурянина Н. С., Зенков Д. Ф.	Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором: метод. указ. к лаб. работе № 5 по курсу "Теория электропривода"	Новосибирск: НИИВТ, 1988

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория теории электропривода - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения, Исследования двигателя постоянного тока независимого возбуждения, Исследование системы Генератор-Двигатель постоянного тока, Исследование асинхронного двигателя при переключении со «звезды» на «треугольник»; Лабораторное оборудование: Электродвигательная спарка, 6 шт., Осциллограф С1-69, Силовой шкаф; Учебно-наглядные пособия: Двигатель постоянного тока серии 2П, Асинхронный защищённый двигатель с фазным ротором
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения, Исследования двигателя постоянного тока независимого возбуждения, Исследование системы Генератор-Двигатель постоянного тока, Исследование асинхронного двигателя при переключении со «звезды» на «треугольник»; Лабораторное оборудование: Электродвигательная спарка, 6 шт., Осциллограф С1-69, Силовой шкаф; Учебно-наглядные пособия: Двигатель постоянного тока серии 2П, Асинхронный защищённый двигатель с фазным ротором
Учебная аудитория для проведения текущего контроля	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных

и промежуточной аттестации	контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428
Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета