

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 16:02:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2014.13.03.02.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.05
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы электропривода

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

М.Н.Романов

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

Е.А. Григорьев

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 13.03.02

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Электроэнергетика и электротехника»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

доцент

(ученое звание)

Е.В. Иванова

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

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.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	I-III	Знать: - Особенности работы электрических приводов в различных режимах. - Способы управления параметрами электроприводов различного типа. Уметь: - Определять основные параметры электродвигателей в электрических приводах различного типа. Владеть: - Методиками расчета и выбора электрических двигателей и их систем управления.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					з.е.		Курс 3						
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 5						
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контакт. раб. (по учеб. зан.)	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	5					108	108	64	44		3	3	30	30		4	44		3
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					з.е.		Курс 3						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контакт. раб. (по учеб. зан.)	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	3					108	108	16	92		3	3	6	6		4	92		3
в том числе тренажерная подготовка:																			

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>5 семестр – очная форма обучения, 3 курс – заочная форма обучения</i>									
1	<i>Электромеханические свойства двигателей</i>	8	2	10	2			10	20
2	<i>Регулирование координат в электроприводе</i>	8	2	4	2			10	20
3	<i>Динамические свойства электропривода</i>	6		16	2			12	26
4	<i>Энергетические свойства электропривода</i>	8	2					12	26
	ВСЕГО	30	6	30	6			44	92

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Электромеханические свойства двигателей [1,2,3,4]

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 [1,2,3,4]

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 [1,2,3,5]

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 [1,2,3,5]

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.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>5 семестр – очная форма обучения, 3 курс – заочная форма обучения</i>	
Тема 1 Электромеханические свойства двигателей	Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением [8]
	Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением [6]
	Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором [9]
Тема 2 Регулирование координат в электроприводе	Исследование статических характеристик системы «генератор – двигатель» [10]
Тема 3 Динамические свойства электропривода	Исследование динамических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением [7]
	Исследование динамических характеристик двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением [7]
	Исследование динамических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором [7]
	Исследование схем форсировки переходных процессов в системе «генератор – двигатель» [7]
Тема 4 Энергетические свойства электропривода	Определение энергетических показателей двигателей постоянного и переменного тока при различных способах регулирования угловой скорости. [7]

4.4. Содержание практических занятий

Не предусмотрены

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического ма-

териала и выполнения отчётов к лабораторным работам. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы студента приведены в источниках, указанных в п. 8 данной рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты лабораторных работ при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
<i>5 семестр – очная форма обучения, 3 курс – заочная форма обучения</i>			
<i>ОПК-3</i>	I-Формирование знаний	Тема 1 - Электромеханические свойства двигателей Тема 2 - Регулирование координат в электроприводе Тема 3 - Динамические свойства электропривода Тема 4 - Энергетические свойства электропривода	Зачет по дисциплине
	II- Формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<i>ОПК-3</i>	I-Формирование знаний	Зачет по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл зачёт соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоен ». Итоговый балл незачёт соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоен ».	Шкала порядка с рангами: зачёт, незачёт. Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1. Компетенция ОПК-3 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин».

Этап I- Формирование знаний.

Примерные вопросы для зачёта по дисциплине:

1. Какие способы регулирования угловой скорости используются для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением? Покажите для каждого способа механические характеристики двигателя.
2. Какие способы торможения применяются для двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением? Изобразите электромеханические характеристики для каждого из перечисленных способов.
3. Какие особенности механических характеристик есть у двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением? Ответ проиллюстрируйте характеристикой.
4. Какие параметры используются для расчёта механической характеристики асинхронного электродвигателя?
5. 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:

1. 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 $10R_{я}$?

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 двух кратную форсировку? Ответ проиллюстрировать графиками динамических характеристик.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методика оценки зачета по дисциплине

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

ОПК-3 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин».

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.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. **Никитенко, Г. В.** Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Никитенко ; Г. В. Никитенко. - Москва : Лань, 2013. - 208 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1468-0. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5845>. – Загл. с экрана

2. **Онищенко Г.Б.** Электрический привод : учебник / Г. Б. Онищенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 288 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - ISBN 978-5-7695-4919-9.

3. **Епифанов, А. П.** Электропривод [Электронный ресурс] : учебник / Епифанов Алексей Павлович, Малайчук Людмила Михайловна, Гуцинский Александр Геннадьевич ; А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гуцинский. - Москва : Лань, 2012. - 392 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 978-5-8114-1234-1. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3812>. – Загл. с экрана

б) дополнительная учебная литература

4. **Фролов, Ю. М.** Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс] / Ю. М. Фролов. - Москва : Лань, 2014. - 446 с. : ил. - Библиогр.: с. - Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия». - ISBN 978-5-8114-1571-7. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766 . – Загл. с экрана

5. **Соколовский Г.Г.** Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учебник / Г. Г. Соколовский. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 272 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - ISBN 978-5-7695-4505-4.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6. **Алаев Е.Г.** Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения : лаб. работа № 3 по курсу "Электропривод" для студ. оч. и заоч. форм обучения электромех. фак. / Е. Г. Алаев ; М-во трансп. Рос. Фед., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2001. - 18 с.

7. **Алаев Е.Г.** Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теория электропривода" для студентов очной и заочной форм обучения Электромеханического факультета. Ч. 2 : Динамика электропривода / Е. Г. Алаев ; М-во трансп. Рос. Фед., Новосиб. гос. акад. вод. трансп. - Новосибирск : НГАВТ, 2004. - 53 с.

8. **Бурянина Н. С.** 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) / Н. С. Бурянина, Д. Ф. Зенков. - Новосибирск : НИИВТ, 1987. - 20 с.

9. **Бурянина Н. С.** Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором : метод. указ. к лаб. работе № 5 по курсу "Теория электропривода" / Н. С. Бурянина, Д. Ф. Зенков. - Новосибирск : НИИВТ, 1988. - 32 с.

10. **Алаев Е.Г.** 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 / Е. Г. Алаев, Н. С. Бурянина, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Фед., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 1994. - 18 с.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

11. **Ключев В.И.** Теория электропривода. / Ключев, В.И. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 2001. - 704 с. : ил.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

13. MathWorks Центр компетенций [Электронный ресурс] URL: <http://matlab.ru/>

14. Eprivod [Электронный ресурс] URL: <http://eprivod.com/>

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

15. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

16. MathLAB version 6.0, Copyright © 2006 Parametric Technology Corporation. All Rights Re-served. – 217 Mb (<http://www.pts-russia.com/products/mathlab.htm>).

17. Электронно-библиотечная система «Лань».

18. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс».

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный

Учебная аудитория для проведения практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (главный корпус, ауд. 116)	Четыре лабораторных стенда со встроенными источниками питания и измерительной аппаратурой. Каждый стенд комплектуется набором соединительных проводов, позволяющих осуществлять монтаж силовой части .
Помещение для самостоятельной работы (главный корпус, ауд. 116)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.