



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Котласский филиал

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Государственный университет морского и речного флота

имени адмирала С.О. Макарова»

Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор

О.В. Шергина

06.06.2025



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Системы управления электроприводов**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас
2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-4.3 Использует методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов, их систем управления и систем автоматики	<p>Знать: принципы построения систем управления электропривода;</p> <p>Уметь: синтезировать релейно-контакторные системы управления электропривода и непрерывные замкнутые системы управления по току, скорости и положению;</p> <p>Владеть: навыками анализа и синтеза релейно-контакторных систем управления электропривода и непрерывных системы управления по току, скорости и положению.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления электроприводов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика».

Изучается на 3-4 курсе по заочной форме обучения.

Для изучения дисциплины студент должен:

- *знать* принципы построения электропривода;
- *уметь* составлять простейшее математическое описание и использовать приближенные методы выбора элементов электропривода;
- *владеть* навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов и навыками проектирования элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации.

Освоение дисциплины «Системы управления электроприводов» основывается на знаниях студентов, полученных ими в ходе изучения курсов «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты», «Теоретическая механика», «Теория автоматического управления», «Силовая электроника».

Дисциплина «Системы управления электроприводов» необходима в качестве предшествующей для дисциплин: «Электрический привод в

современных технологиях», «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 час.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Вид учебной работы	Формы обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	Курс	
					3	4
Общая трудоемкость дисциплины				288	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего				32	16	16
В том числе:						
Лекции				16	8	8
Практическая подготовка, всего				16	8	8
в том числе:						
Практические занятия				-	-	-
Лабораторные работы				16	8	8
Самостоятельная работа, всего				243	124	119
В том числе:						
Курсовая работа/проект				18		18
Расчетно-графическая работа (задание)				-	-	-
Контрольная работа				-	-	-
Коллоквиум				-	-	-
Реферат				-	-	-
Другие виды самостоятельной работы				225	124	101
Промежуточная аттестация: <i>зачет /экзамен</i>				13	4	9

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

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная

1	Дискретные системы управления	Введение. Схемы управления прямым пуском двигателей постоянного тока. Схемы управления прямым пуском асинхронных электродвигателей. Схемы управления пуском синхронных электродвигателей. Схемы управления скоростью. Схемы управления пуском в функции времени. Схемы реверса электродвигателей. Схемы управления пуском в функции тока. Схемы управления пуском в функции скорости. Схемы электродвигателей. Схемы управления торможением. Схемы защиты		2
2	Динамические модели элементов электропривода	Задачи и состав аналоговой системы управления электропривода. Управление электромагнитным моментом. Управление механическими переменными электромеханической системы. Динамические модели электрических преобразователей, электромеханических преобразователей, механических преобразователей, датчиков		2
3	Формирование статических характеристик электропривода	Статические характеристики электропривода без обратных связей. Влияние обратной связи по выходной координате на регулировочную и нагрузочную характеристики электропривода. Влияние обратной связи по возмущению на регулировочную и нагрузочную характеристики электропривода. Формирование кусочно-линейной нагрузочной характеристики электропривода		2
4	Требования к качеству динамических процессов в системах управления электропривода	Количественные характеристики качества динамических процессов. Нормированные переходная и передаточная функции, характеристический полином. Эталонные апериодические переходные характеристики. Эталонные колебательные переходные характеристики		2

5	Методы коррекции переходной характеристики объекта управления	Метод параллельной коррекции. Метод последовательной коррекции. Влияние выбора эталонной передаточной функции на переходную функцию системы рассмотрим на примерах. Влияние интегрального регулятора на величину статической ошибки. Применение двухконтурной систему управления для устранения статической ошибки. Выбор среднегеометрической постоянной времени эталонной переходной функции. Общая процедура выбора структуры регулятора. Метод подчиненного управления		2
6	Системы стабилизации электромагнитного момента, скорости и положения на примере электропривода постоянного тока	Электрическая и структурная схемы электропривода. Описание динамических свойств разомкнутой системы управления. Синтез регулятора контура тока якоря электродвигателя. Упрощенный вариант синтеза регулятора тока. Ограничение тока якоря электродвигателя. Синтез регулятора скорости вращения якоря электродвигателя. Синтез адаптивного регулятора скорости. Структурная схема следящей системы управления электропривода. Синтез регулятора положения. Синтез адаптивного регулятора положения		2
7	Синтез алгоритма управления напряжением возбуждения электропривода постоянного тока	Уравнения силового канала электропривода при регулировании скорости вращения во второй зоне. Синтез регулятора момента электродвигателя. Ограничение тока якоря электродвигателя. Синтез регулятора скорости электродвигателя. Управление скоростью вращения электродвигателем в первой и второй зонах		2

8	Управление асинхронной электрической машиной.	Матрицы параметров обмоток асинхронного электродвигателя. Уравнения асинхронной электрической машины, характеризующие динамику электромагнитных процессов. Уравнения индуктора и якоря короткозамкнутого асинхронного электродвигателя. Алгоритм управления при постоянном токе намагничивания. Алгоритм управления с максимальной энергетической эффективностью		2
	Всего			16

4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Дискретные системы управления.	Управление прямым пуском электродвигателей		1
2	Дискретные системы управления	Управление пуском электродвигателей в функции времени		1
3	Дискретные системы управления	Управление пуском электродвигателей в функции скорости		1
4	Дискретные системы управления	Управление пуском электродвигателей в функции тока		1
5	Дискретные системы управления	Управление динамическим торможением электродвигателя постоянного тока в функции скорости		1
6	Дискретные системы управления	Управление динамическим торможением электродвигателя переменного тока		1
7	Дискретные системы управления	Управление торможением противовключением электродвигателя переменного тока		1
8	Динамические модели элементов электропривода	Автоматические системы управления двигателем постоянного тока в системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока		1
9	Динамические модели элементов электропривода	Автоматические системы управления двигателем постоянного тока в системе магнитный усилитель – двигатель постоянного тока		1
	Динамические модели элементов электропривода	Электроприводы постоянного тока с импульсным управлением		1

11	Формирование статических характеристик электропривода.	Двухзонное управление асинхронным двигателем с фазным ротором		1
12	Методы коррекции переходной характеристики объекта управления.	Автоматические системы управления двигателем постоянного тока в системе магнитный усилитель – двигатель постоянного тока		1
13	Методы коррекции переходной характеристики объекта управления.	Автоматические системы управления двигателем постоянного тока в системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока		1
14	Методы коррекции переходной характеристики объекта управления.	Автоматические системы управления двигателем постоянного тока в системе магнитный усилитель – двигатель постоянного тока		1
15	Синтез алгоритма управления напряжением возбуждения электропривода постоянного тока	Автоматические системы управления двигателем постоянного тока в системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока		1
16	Управление асинхронной электрической машиной	Каскадные схемы управления асинхронным двигателем		1
	Всего			16

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение теоретического материала по теме лабораторной работы
2	Подготовка к тестированию	Изучение теоретического материала по теме тестирования
3	Подготовка к экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций
4	Курсовая работа	Системы управления электроприводов

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор (ы)
1	Релейно-контакторные системы управления электропривода. Системы управления электропривода: учеб. пособие	СПб.: Изд-во ГУМРФ имени адмирала С.О Макарова, 2016. – 68с, https://edu.gumrf.ru/	Костин С.В., Самосейко В.Ф.
2	Теоретические основы управления электроприводом	СПб.: Элмор, 2007.- 464 с., https://edu.gumrf.ru/	Самосейко В.Ф.
3	Системы управления электроприводов. Методические указания к лабораторным работам для студентов технических специальностей очной формы обучения	Котласский филиал ФГОУ ВПО «СПГУВК», 2006. – 146 с.	Н.А.Лаптев, В.Ф. Самосейко

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания	Место издания, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Системы управления электроприводов	Терехов В.М. Осипов О.И.	Учебник	М.: Издательский центр "Академия", 2006. - 304 с.
2. Релейно-контакторные системы управления электропривода. Системы управления электропривода.	Костин С.В. Самосейко В.Ф.	Учебное пособие	СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2016. - 68 с., https://edu.gumrf.ru/
3. Цифровые модуляторы для систем управления электроприводов	А. В. Стариков, С. Л. Лисин, Д. Ю. Рокало.	учебное пособие по дисциплине «Системы управления электроприводов»	Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 75 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91148.html
Дополнительная литература			
1. Системы автоматизированного управления			М.: Инфра - М, 2004

электроприводом			
2. Теоретические основы управления электроприводом	Самосейко В.Ф.	Учебник	СПб.: Элмор, 2007.- 464 с.
Системы управления электроприводами	А. Н. Лыков	Монография	Пермь : ПНИПУ, 2009. — 191 с. — ISBN 978-5-398-00. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160500

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Электронная научная библиотека, <u>IPRbooks</u>	https://www.iprbookshop.ru/
2	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com
3	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
2	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполяная, д.19	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы,	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011));

	<p>кабинет № 120 Электромеханическая лаборатория № 4 «Судовые электроприводы. Электрооборудование и автоматика земснарядов. Электрооборудование судов. Судовые электроэнергетические системы»</p>	<p>стулья, доска); Стенды «Пуск синхронного двигателя»; «Пуск, реверс асинхронных двигателей с магнитным пускателем»; «Пуск и динамическое торможение асинхронного двигателя»; «Пуск асинхронного двигателя в функции ЭДС»; «Пуск асинхронного двигателя в функции тока»; «Пуск асинхронного двигателя в функции времени»; «Контроллерный пуск двигателей постоянного тока»; «Пуск асинхронного двигателя переключением обмоток со звезды на треугольник»; «Пуск асинхронного двигателя с сопротивлением в цепи статора»; «Пуск двигателя постоянного тока в функции времени»; «Пуск двигателя постоянного тока в функции ЭДС»; «Пуск асинхронного двигателя, динамическое и механическое торможение»; Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия</p>	<p>MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).</p>
3	<p>Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18</p>	<p>Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы,</p>	<p>Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011));</p>

	Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»	стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Acorp HU16D, учебно-наглядные пособия	MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015));
4	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполяная, д.19 кабинет № 109 Электротехническая лаборатория № 1: «Электрооборудование и автоматика земснарядов. Электрооборудование судов. Судовые электроприводы»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), компьютер в сборе (системный блок (Intel Core 2 Duo 2 GHz, 2 Gb), монитор Samsung-940N ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., принтер струйный EPSON ST 1160 - 1 шт., принтер лазерный HP 1102 - 1 шт., локальная компьютерная сеть стенды «Автоматизированные системы управления двигателями постоянного тока в системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»; «Автоматизированные	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL,

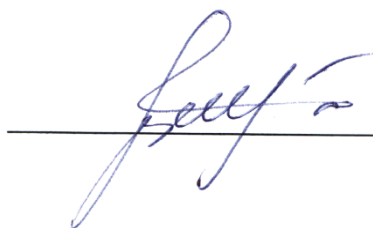
		<p>системы управления двигателями постоянного тока в системе магнитный усилитель – двигатель постоянного тока»; «Электропривод постоянного тока с импульсным управлением»; «Двухзонное управление асинхронным двигателем с фазным ротором»; «Каскадные схемы управления асинхронного двигателя. Асинхронный вентильно-машинный каскад», учебно-наглядные пособия</p>	<p>MPC-НС Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).</p>
--	--	--	---

Составитель: ст. преподаватель Куликов И.В.

Зав. кафедрой: к.т.н., к.с/х.н. Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
естественнонаучных и технических дисциплин
и утверждена на 2025/2026 учебный год
Протокол № 10 от «17» июня 2025 г

Зав. кафедрой:



/ Шергина О.В./