

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 29.05.2026 20:04:09  
Уникальный программный ключ:  
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

## Б1.В.12

### Системы управления электроприводами

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электрооборудования и автоматики</b>		
Образовательная программа	26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта" год начала подготовки 2026		
Квалификация	<b>инженер-электромеханик</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачет с оценкой 11	
в том числе:			
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	36		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	4 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	12	12	12	12
Иная контактная работа	8	8	8	8
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"  
Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"  
год начала подготовки 2026

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Лесных А.С.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью дисциплины является обеспечение уровня знаний и навыков, необходимых для обеспечения способности рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности и готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Эксплуатация систем электроснабжения
2.1.2	Основы программирования промышленных контроллеров
2.1.3	Судовая электроника и силовая преобразовательная техника
2.1.4	Электрические и электронные аппараты
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

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

<b>ПК-10:</b> Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления
---

ПК-10.2: Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией систем управления
---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Физические основы работы систем управления электроприводами.
3.1.2	Статические и динамические характеристики систем управления электроприводами судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств.
3.1.3	Принципы построения систем управления, обеспечивающих требуемые режимы работы электроприводов.
3.1.4	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления электроприводами.
3.2.2	Рассчитывать мощности электрических двигателей; рассчитывать параметры замкнутых систем управления электроприводов.
3.2.3	Анализировать и исследовать схемы ручного и автоматического управления электроприводами.
3.2.4	Применять и эксплуатировать системы управления электроприводами. Осуществлять наблюдение, анализировать и обрабатывать результаты наблюдений.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрического и электронного оборудования.
3.3.2	Навыками настройки замкнутых систем управления электроприводов.
3.3.3	Навыками определения причин отказов работы электроприводов.
3.3.4	Навыками практического исследования систем управления электроприводами.

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Релейно-контакторные системы управления электроприводов</b>				
Лек	Свойства релейно-контакторных систем управления /Лек/	11	3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0
Лаб	Система пуска и торможения двигателя постоянного тока /Лаб/	11	4	Л1.1Л3.1	0
Ср	Составление матриц булевых функций, оценка сложности функций /Ср/	11	8	Л1.3Л2.1	0

Раздел	<b>Раздел 2. Дискретные системы управления электроприводов</b>				
Лек	Способы программного управления электроприводом /Лек/	11	3		0
Ср	Настройка контуров следящих систем управления /Ср/	11	10		0
Раздел	<b>Раздел 3. Непрерывны системы управления электроприводов</b>				
Лек	Особенности программного управления в многопозиционных электроприводах /Лек/	11	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0
Лаб	Автоматизированная система регулирования скорости электропривода на базе тиристорного преобразователя напряжения с совместным управлением тиристорными группами /Лаб/	11	4	Л1.3Л2.1Л3.1	0
Ср	Непрерывные системы управления скоростью электроприводов постоянного тока /Ср/	11	8	Л1.3Л2.1	0
Раздел	<b>Раздел 4. Вентильные системы управления электроприводов</b>				
Лек	Способы управления вентильными и высокомоментными электродвигателями /Лек/	11	3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0
Ср	Способы регулирования скорости электроприводов переменного тока /Ср/	11	10	Л1.3Л2.1	0
Раздел	<b>Раздел 5. Следящие системы электроприводов</b>				
Лек	Понятие следящего электропривода и точностные показатели в следящем электроприводе /Лек/	11	3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0
Лаб	Исследование статических и динамических свойств следящей системы управления с раздельным управлением /Лаб/	11	4	Л1.3Л2.1Л3.1	0
ИКР	Настройка контуров следящих систем управления /ИКР/	11	8		0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Свойства релейно-контакторных систем управления

Классификация, функции автоматизированного электропривода (АЭП), требования, предъявляемые к АЭП.

Функциональные схемы разомкнутой и замкнутой, комбинированной и цифровой систем управления АЭП. Вывод уравнений для определения тока силовой цепи и угла поворота вала двигателя в функции времени. Вывод уравнений для определения вре-мени разгона привода и угловой скорости в функции времени. Управление пуском и торможением электропривода в функции времени, скорости, тока силовой цепи и в функции пути.

Тема 2 Способы программного управления электроприводом

Статика АЭП с обобщенным преобразователем: разомкнутый вариант, варианты с обратными связями по току, напряжению выхода обобщенного преобразователя, скорости. Действие комбинированных обратных связей на статические свойства системы «обобщенный преобразователь – двигатель». Типовые динамические звенья и их характеристики. Показатели качества переходных процессов. Влияние обратных связей на показатели качества переходных процессов. Передаточная функция разомкнутой и замкнутой систе-мы.

Тема 3 Особенности программного управления в многопозиционных электроприводах

Режимы работы и принцип построения автоматизированных электроприводов. Свойства автоматизированных электроприводов. Статические и динамические свойства систем «генератор – двигатель», «электромашинный усилитель – двигатель», «генератор – двигатель с электромашинным усилителем в качестве возбудителя». Статические и динамические свойства систем: «магнитный усилитель – двигатель», «широтно-импульсный преобразователь – двигатель». Принцип работы силовых коммутаторов (транзисторов). Выпрямительный и инверторный режимы работы тиристорного преобразователя. Схемы силовых цепей, принцип работы тиристорного преобразова-теля (ТП) и особенности работы ТП на якорь двигателя постоянного тока. Режимы прерывистого и непрерывного токов в тиристорном электроприводе (ТЭП). Статические свойства ТЭП. Совместное и раздельное управление в реверсивных ТЭП. Уравнительный ток и методы борьбы с ним.

Тема 4 Способы управления вентильными и высокомоментными электродвигателями

Передаточная функция тиристорного преобразователя как инерционного звена первого порядка и звена запаздывания.

Порядок исследования систем автоматизированного электропривода для его анализа и синтеза. Методы синтеза систем автоматизированного электропривода. Синтез систем автоматизированного электропривода с параллельной коррекцией с помощью ЛАЧХ.

Тема 5 Понятие следящего электропривода и точностные показатели в следящем электроприводе.

Функции автоматизированного электропривода (АЭП), требования, предъявляемые к АЭП. Функциональные схемы разомкнутой и замкнутой, комбинированной и цифровой систем управления АЭП, точностные показатели в следящем электроприводе.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачёт с оценкой по дисциплине

#### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Структуры и функции автоматических систем управления электроприводами.
2. Методы автоматического управления пуском и торможением электродвигателя при питании от сети.
3. Типовые узлы релейно-контакторных систем управления для непосредственного пуска и торможения электродвигателя
4. Системы управления электроприводами по разомкнутому циклу
5. Системы управления электроприводами с обратными связями
6. Основные требования, предъявляемые к системам автоматического управления электроприводами
7. Классификация систем управления электроприводами
8. Основные функции СУЭП
9. Условные буквенные обозначения СУЭП
10. Методы автоматического управления пуском и торможением электродвигателя при питании от сети
11. Типовые узлы релейно-контакторных систем управления для непосредственного пуска и торможения электродвигателя
12. Схемы непосредственного включения электродвигателей постоянного тока
13. Схемы непосредственного включения электродвигателей переменного тока
14. Схемы изменения направления вращения электродвигателей постоянного тока
15. Схемы изменения направления вращения электродвигателей переменного тока
16. Схемы изменения частоты вращения изменением сопротивлений цепи якоря электродвигателей постоянного тока
17. Схемы изменения частоты вращения изменением сопротивлений цепи ротора электродвигателей переменного тока
18. Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода в функции тока
19. Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода в функции времени
20. Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода в функции скорости
21. Принципы автоматического управления пуском и торможением электропривода в функции ЭДС
22. Пуск асинхронных двигателей
23. Типовые узлы систем управления двигателями постоянного тока.
24. Типовые узлы электрической защиты двигателей и схем управления.
25. Режимы работы автоматизированного электропривода

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Методика оценки зачёта по дисциплине

Зачёт с оценкой ставится по результатам работы студента в четвёртом семестре на основании выполнения и защиты лабораторных работ. При выполнении всех запланированных настоящей рабочей программой лабораторных работ и защите не менее 90% из них ставится оценка «отлично», при выполнении всех лабораторных работ и защите не менее 70% из них ставится оценка «хорошо», при выполнении всех лабораторных работ и защите не менее 60% ставится оценка «удовлетворительно». Во всех остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

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

#### **7.1 Рекомендуемая литература**

##### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лесных Алексей Станиславович, Палагушкин Борис Владимирович, Романов Марк Николаевич	Системы управления электроприводов: учебные пособия	Новосибирск: СГУВТ, 2017
Л1.2	Чиликин Михаил Григорьевич, Ключев Владимир Иванович, Сандлер Абрам Соломонович	Теория автоматизированного электропривода: учеб. пособие для студ. вузов	Москва: Энергия, 1979
Л1.3	Тимофеев Юрий Константинович, Крылов Александр Петрович	Принципы построения современных судовых систем управления: учеб. пособие	Санкт-Петербург: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2010

##### **7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лесных Алексей Станиславович, Романов Марк Николаевич	Релейно-контакторные системы управления. Системы управления приводами постоянного тока: учеб. пособие	Новосибирск: НГАВТ, 2008

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
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
Учебная аудитория для проведения практических занятий	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
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Автоматизированный тиристорный электропривод постоянного тока с совместным управлением, Автоматизированный тиристорный электропривод постоянного тока с отдельным управлением, Исследование электрических схем, Автоматизированная система управления «Электромашинный усилитель двигателя постоянного тока», Исследование автоматической системы пуска двигателя постоянного тока в функции времени и тока якоря, Исследования автоматической системы управления пуска двигателя

	постоянного тока в функции Э.Д.С. двигателя; Лабораторное оборудование: Электродвигательная спарка, 8 шт., Осциллограф С1-93, Осциллограф С1-83, Шкаф тиристорного электропривода ЭПУ – 3М; Макеты: Макет прямого пуска асинхронного двигателя (АД); Учебно-наглядные пособия: Функциональная схема ГЭУ переменного тока с частотным регулированием, Функциональная схема гребной электроустановки двойного рода тока, Схема главного тока ГЭУ постоянного тока
Лаборатория систем управления электроприводами - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Автоматизированный тиристорный электропривод постоянного тока с совместным управлением, Автоматизированный тиристорный электропривод постоянного тока с раздельным управлением, Исследование электрических схем, Автоматизированная система управления «Электромашинный усилитель двигателя постоянного тока», Исследование автоматической системы пуска двигателя постоянного тока в функции времени и тока якоря, Исследования автоматической системы управления пуска двигателя постоянного тока в функции Э.Д.С. двигателя; Лабораторное оборудование: Электродвигательная спарка, 8 шт., Осциллограф С1-93, Осциллограф С1-83, Шкаф тиристорного электропривода ЭПУ – 3М; Макеты: Макет прямого пуска асинхронного двигателя (АД); Учебно-наглядные пособия: Функциональная схема ГЭУ переменного тока с частотным регулированием, Функциональная схема гребной электроустановки двойного рода тока, Схема главного тока ГЭУ постоянного тока
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Автоматизированный тиристорный электропривод постоянного тока с совместным управлением, Автоматизированный тиристорный электропривод постоянного тока с раздельным управлением, Исследование электрических схем, Автоматизированная система управления «Электромашинный усилитель двигателя постоянного тока», Исследование автоматической системы пуска двигателя постоянного тока в функции времени и тока якоря, Исследования автоматической системы управления пуска двигателя постоянного тока в функции Э.Д.С. двигателя; Лабораторное оборудование: Электродвигательная спарка, 8 шт., Осциллограф С1-93, Осциллограф С1-83, Шкаф тиристорного электропривода ЭПУ – 3М; Макеты: Макет прямого пуска асинхронного двигателя (АД); Учебно-наглядные пособия: Функциональная схема ГЭУ переменного тока с частотным регулированием, Функциональная схема гребной электроустановки двойного рода тока, Схема главного тока ГЭУ постоянного тока
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 занятий лекционного типа	Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследование неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полууправляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр АВМ-4141, 4 шт., Генератор AWG-4112, 4 шт., Цифровой мультиметр АВМ-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды