

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 26.06.2026 09:56:48
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"**

Б1.В.14

Системы управления электроприводами рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)**

Учебный план ОИВТ-13.03.02.02-ЭЭ-26-офо-26-27.plx

Образовательная программа 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
 Профиль: Электропривод и автоматика

год начала подготовки 2026

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Виды контроля в семестрах:
 зачет с оценкой 7

в том числе:

аудиторные занятия 70

самостоятельная работа 108

контактная работа во время
 промежуточной аттестации (ИКР) 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	70	70	70	70
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

Системы управления электроприводами

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 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ясырова Ольга Александровна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Электрические и электронные аппараты	
2.1.2	Основы программирования промышленных контроллеров	
2.1.3	Эксплуатация систем электроснабжения	
2.1.4	Судовая электроника и силовая преобразовательная техника	
2.1.5	Теория автоматического управления	
2.1.6	Элементы и функциональные устройства судовой автоматики	
2.1.7	Микропроцессорные системы управления	
2.1.8	Судовые электроприводы	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-4: Способен выполнять разработку и оформление рабочей документации системы электропривода**

ПК-4.1: Знает классификацию электроприводов и основные требования к ним, а также типовые проектные решения узлов системы электропривода

ПК-4.3: Умеет читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации системы электропривода

ПК-4.4: Знает классификацию электроприводов и основные требования к ним, а также типовые проектные решения узлов системы электропривода

ПК-4.5: Умеет работать с работы с внешними периферийными устройствами при комплектовании чертежей рабочей документации системы электропривода

ПК-5: Способен производить разработку проекта системы электропривода

ПК-5.1: Способен оценивать характеристики и параметры работы оборудования в различных режимах

ПК-5.2: Умеет определять общие требования к системе электропривода

ПК-5.3: Владеет методами оценки технических характеристик оборудования, для которого разрабатывается система электропривода, при различных режимах работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Релейно-контакторные системы управления электроприводов				
1.1	Лек	Свойства релейно-контакторных систем управления /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.2	Лаб	Система пуска и торможения двигателя постоянного тока /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	
1.3	Пр	Расчет релейно-контакторной системы пуска двигателя постоянного тока /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
1.4	Ср	Релейно-контакторные системы управления /Ср/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	

1.5	Пр	Расчет переходных процессов при реостатном пуске двигателя постоянного тока /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.3	
1.6	Пр	Расчет релейно-контакторной системы пуска асинхронного двигателя /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.3	
	Раздел	Раздел 2. Дискретные системы управления электроприводов				
2.1	Лек	Способы программного управления электроприводом /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.2	Пр	Настройка контуров следящих систем управления /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.3	Ср	Настройка контуров следящих систем управления /Ср/	7	18	Л1.1	
2.4	Ср	Способы программного управления электроприводом /Ср/	7	18		
	Раздел	Раздел 3. Непрерывные системы управления электроприводов				
3.1	Лек	Особенности программного управления в многопозиционных электроприводах /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.2	Лаб	Автоматизированная система регулирования скорости электропривода на базе тиристорного преобразователя напряжения с совместным управлением тиристорными группами /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	
3.3	Лек	Непрерывные системы управления скоростью электроприводов постоянного тока /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.4	Пр	Разработка двухконтурной системы подчинённого регулирования двигателя постоянного тока с независимым возбуждением /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.5	Ср	Непрерывные системы управления скоростью электроприводов постоянного тока /Ср/	7	20	Л1.1 Л1.3	
3.6	Ср	Особенности программного управления в многопозиционных электроприводах /Ср/	7	16	Л1.1 Л1.3	
	Раздел	Раздел 4. Вентильные системы управления электроприводов				
4.1	Лек	Способы управления вентильными и высокомоментными электродвигателями /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
4.2	Пр	Расчет частотного преобразователя для электродвигателей кранов /Пр/	7	4	Л1.3	
4.3	Ср	Способы регулирования скорости электроприводов переменного тока /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
4.4	Лаб	Исследование замкнутой системы управления электроприводом и влияния обратных связей на устойчивость системы /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3	
	Раздел	Раздел 5. Следящие системы электроприводов				
5.1	Лек	Понятие следящего электропривода и точностные показатели в следящем электроприводе /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
5.2	Лек	Цифровые системы управления скоростью и положением электропривода /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.3	
5.3	Лаб	Исследование статических и динамических свойств следящей системы управления с раздельным управлением /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	

5.4	Пр	Расчет показателей качества следящего электропривода /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.3	
5.5	Ср	Показатели качества следящего электропривода /Ср/	7	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
5.6	ИКР	Зачет с оценкой /ИКР/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	

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 времени 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 системы.

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», «электромашиный усилитель – двигатель», «генератор – двигатель с электромашиным усилителем в качестве возбудителя». Статические и динамические свойства систем: «магнитный усилитель – двигатель», «широотно-импульсный преобразователь – двигатель». Принцип работы силовых коммутаторов (транзисторов). Выпрямительный и инверторный режимы работы тиристорного преобразователя. Схемы силовых цепей, принцип работы тиристорного преобразователя (ТП) и особенности работы ТП на якоре 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

тесты для оценивания освоения компетенций в ходе выполнения лабораторных работ

задания для самостоятельных работ

вопросы по теоретическому материалу

вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

Расчет релейно-контакторной системы пуска двигателя постоянного тока

Разработка двухконтурной системы подчинённого регулирования двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Примерные задания

Задание 1

При настройке сначала включили разомкнутую систему и измерили частоту вращения двигателя. Затем включили обратную связь по скорости.

Скорость двигателя уменьшилась. Это означает, что:

1. напряжение обратной связи больше напряжения задания скорости
2. не работает регулятор скорости
3. обратная связь по скорости положительная
4. обратная связь по скорости отрицательная
5. не работает датчик скорости.

Задание 2

Система оптимизирована по симметричному оптимуму.

Определить запас устойчивости по фазе $\square\square$.

- а) 42
б) 36
в) 63
г) 54
- Вопросы к зачету
- 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, определя

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Текущий контроль успеваемости осуществляется для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной деятельности обучающихся, совершенствования методики проведения занятий и проводится в ходе всех видов учебных занятий, предусмотренных по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в следующих формах:

- ☐ устный опрос (индивидуальный, фронтальный);
- ☐ письменная самостоятельная работа;
- ☐ тестирование.

Видом текущего контроля является рубежный контроль .

Рубежный контроль осуществляется с целью систематической проверки достижения обучающимися обязательных результатов по дисциплине, выполнения программных требований к уровню подготовки обучающихся. Рубежный контроль проводится на всех лабораторных работах, который включает в себя- отчет по лабораторной работе, тестирование по теме занятия.

Самостоятельные работы выполняются в форме индивидуального письменного задания, с целью оценки качества усвоения студентами учебного материала дисциплины по соответствующим темам.

К зачету допускается студент, выполнивший все этапы рубежного контроля.

Сдача дифференцированного зачета проводится по билетам.

Критерии оценки знаний и умений студента при ответе по билету:

- ☐ «отлично», если студент показал глубокие знания программного материала по поставленному вопросу, грамотно и логично его излагает;
- ☐ «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе;
- ☐ «удовлетворительно», если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не допускает грубых ошибок в ответе, требует в отдельных случаях наводящих вопросов при ответе на вопросы билета;
- ☐ «неудовлетворительно», если студент имеет слабые знания, допускает грубые ошибки в ответе.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Романов М. Н.	Системы управления электроприводами: Методические указания по курсовому проектированию для студентов очной и заочной форм обучения специальности 24060 и 180400	Новосибирск: НГАВТ, 2000

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Зенков Д. Ф.	Вентильные системы управления электроприводами: Учебное пособие. Ч. 1.	Новосибирск: НГАСУ, 1983
Л1.3	Лыков А. Н.	Системы управления электроприводами: монография	Пермь: ПНИПУ, 2009
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов	М.: Академия, 2004
Л2.2	Ивашев В. Т.	Судовой автоматизированный электропривод. Электроприводы средств управления судами: курс лекций	Новороссийск: НГМА, 2003
Л2.3	Сазонова Е. К., Чеботарев А. Л.	Автоматизированный электропривод	Кемерово: КемГУ, 2022
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Пилипенко К. Г., Романов М. Н.	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Системы управления электроприводами"	Новосибирск: Новосиб. госуд. акад. вод. трансп., 2007
7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
Операционная система Windows Пакет программ MicrosoftOffice MatLab			
7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: стенды: Omron F7, Unidrive, Асинхронный электропривод, Электропривод постоянного тока - учебные наглядные пособия: «Машина переменного тока», «Асинхронный трёхфазный двигатель с короткозамкнутым ротором», «Многополюсное вращающееся магнитное поле», «Простейший генератор переменного тока», «Принцип действия асинхронного двигателя», «Конструктивное исполнение трансформаторов», «Типы магнитных систем», «Силовой трансформатор. Реактор»
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: ученическая парта - 12 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска учебная - 1 шт., мультимедийный проектор.- 1 шт , экран проекционный.- 1 шт. , ноутбук.- 1 шт., стул - 27 шт., шкафы -3 шт.. - учебные наглядные пособия: морские навигационные карты, справочные таблицы МТ-2000
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: Персональные компьютеры – 15 шт.