

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.08.2024 18:43:57
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e305

Шифр ОПОП: 2019.26.05.07.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Год начала подготовки (по учебному плану): 2021
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.11
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Системы управления электроприводами

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

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

Кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

А.С. Лесных

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

(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 специальности
26.05.07

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

профессор

(ученое звание)

Б.В.Палагушкин

(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 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.

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):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-2	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	I-III	Знать: Физические основы работы систем управления электроприводами Уметь: Осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления электроприводами Владеть: Навыками безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрического и электронного оборудования
ПК-7	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	I-III	Знать: Статические и динамические характеристики систем управления электроприводами судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств Уметь: Рассчитывать мощности электрических двигателей; рассчитывать параметры замкнутых систем управления электроприводов. Владеть: Навыками настройки замкнутых систем управления электроприводов

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-9	Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	I-III	Знать: Принципы построения систем управления, обеспечивающих требуемые режимы работы электроприводов. Уметь: Анализировать и исследовать схемы ручного и автоматического управления электроприводами. Владеть: Навыками определения причин отказов работы электроприводов
ПК-10	Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	II-III	Уметь: применять и эксплуатировать системы управления электроприводами. Осуществлять наблюдение, анализировать и обрабатывать результаты наблюдений Владеть: Навыками практического исследования систем управления электроприводами

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 (ЗЕТ) 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					Всего з.е.		Курс 5						
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 9						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
		9				108	108	87	21		3	3	40	20	20	7	21		3
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 6						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
		6				108	108	20	88		3	3	8	4	4	4	88		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):

№	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Лекции		ПЗ		ЛР		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
9семестр – очная форма обучения, бкурс – заочная форма обучения									
1	Релейно-контакторные системы управления электроприводов	6	1			8	1	3	16
2	Дискретные системы управления электроприводов	6	1					4	16
3	Непрерывны системы управления электроприводов	10	2			8	1	4	16
4	Вентильные системы управления электроприводов	10	2	10	2			5	20
5	Следящие системы электроприводов	8	2	10	2	4	2	5	20
	ВСЕГО	40	8	20	4	20	4	21	88

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

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Релейно-контакторные системы управления электропривода [1, 2, 4, 9]

Свойства релейно-контакторных систем управления. Способы определения уставок релейно-контакторных систем управления. Защиты электропривода. Построение и использование циклограмм. Понятие булевой алгебры. Составление матриц булевых функций, оценка сложности функций.

Тема 2 Дискретные системы управления электроприводов [2, 3-5, 9]

Многопозиционный электропривод. Способы программного управления электроприводом. Особенности программного управления в многопозиционных электроприводах. Построение дискретных систем на основе микросхем. Исследование дискретных систем. Методы синтеза дискретных систем управления электроприводов. Типовые звенья дискретных систем и их характеристики. Расчет уставок элементов дискретных систем управления. Настройка дискретных систем управления.

Тема 3 Непрерывны системы управления электроприводов [2, 3, 5, 9]

Классификация непрерывных систем управления электроприводов. Понятие непрерывных систем управления. Системы управления с общим усилителем, с общим усилителем и нелинейными обратными связями, системы подчиненного управления. Непрерывны системы управления скоростью электроприводов постоянного тока. Электроприводы постоянного тока с электромашинным усилителем, магнитным усилителем, тиристорным преобразователем, широтно-импульсным преобразователем.

Тема 4 Вентильные системы управления электроприводов [2, 3, 5, 9]

Вентильный двигатель. Высокомоментные электродвигатели переменного тока. Способы управления вентильными и высокомоментными электродвигателями. Особенности построения систем управления вентильными электродвигателями. Способы регулирования скорости электроприводов переменного тока. Асинхронный электропривод с магнитным усилителем. Асинхронно-вентильный каскад. Тиристорный регулятор напряжения в асинхронных электроприводах. Частотное регулирование скорости электродвигателей переменного тока.

Тема 5 Следящие системы электроприводов [2, 3, 5, 9]

Понятие следящего электропривода и точностные показатели в следящем электроприводе. Виды следящих систем управления. Показатели управления в следящем электроприводе. Особенности оптимизация следящих электроприводов с детерминированными и стохастическими воздействиями. Виды воздействий в следящих систем управления. Анализ и синтез следящих систем управления электроприводами по управлению и возмущению. Настройка контуров следящих систем управления. Методы коррекции следящих систем управления.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>9семестр – очная форма обучения, 6курс – заочная форма обучения</i>	
Тема 1 Релейно-контакторные СУЭП	Система пуска и торможения двигателя постоянного тока в функции противо-ЭДС[1, 2, 4]
	Система пуска и торможения двигателя постоянного тока в функции времени[1, 2, 4]
Тема 3 Непрерывны системы управления электроприводов	Исследование системы «электромашинный усилитель – двигатель постоянного тока» [2, 3, 5]
	Автоматизированная система регулирования скорости электропривода на базе тиристорного преобразователя напряжения с совместным управлением тиристорными группами[2, 3, 5]
Тема 5 Следящие системы электроприводов	Исследование статических и динамических свойств следящей системы управления с раздельным управлением [2, 3, 5]

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий, семинаров
<i>9 семестр – очная форма обучения, 6 курс – заочная форма обучения</i>	
Тема 4 Вентильные системы управления электроприводов	Изучение схем тиристорного регулятора напряжения в асинхронных электроприводах. Частотное регулирование скорости электродвигателей переменного тока [3,9]
Тема 5 Следящие системы электроприводов	Анализ и синтез следящих систем управления электроприводами по управлению и возмущению. Настройка контуров следящих систем управления.[3,9]

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 материала и оформления отчетов по результатам лабораторных работ. 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, практических работ, защиты курсового проекта и при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных средств 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
ПК-2	I-Формирование знаний	Тема 1 Релейно-контакторные СУЭП Тема 2 Дискретные системы управления электроприводов	Зачет с оценкой по дисциплине в 9 семестре, очная форма обучения, 6 курс заочная форма обучения
	II-Формирование способностей	Тема 3 Непрерывны системы управления электроприводов Тема 4 Вентильные системы управления электроприводов	
	III-Интеграция способностей	Тема 5 Следящие системы электроприводов	
ПК-7	I-Формирование знаний	Тема 2 Дискретные системы управления электроприводов	

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
	II- Формирование способностей	Тема 3 Непрерывны системы управления электроприводов Тема 4 Вентильные системы управления электроприводов	
	III-Интеграция способностей	Тема 5 Следящие системы электроприводов	
ПК-9	I-Формирование знаний	Тема 2 Дискретные системы управления электроприводов	
	II- Формирование способностей	Тема 3 Непрерывны системы управления электроприводов Тема 4 Вентильные системы управления электроприводов	
	III-Интеграция способностей	Тема 5 Следящие системы электроприводов	
ПК-10	II- Формирование способностей	Тема 2 Дискретные системы управления электроприводов Тема 3 Непрерывны системы управления электроприводов	
	III-Интеграция способностей	Тема 4 Вентильные системы управления электроприводов Тема 5 Следящие системы электроприводов	

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
ПК-2	I-Формирование знаний	Зачет с оценкой по дисциплине	Итоговая оценка	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоено ». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоено ».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	II-Формирование способностей				
	III-Интеграция способностей				
ПК-7	I-Формирование знаний				
	II-Формирование способностей				
	III-Интеграция способностей				
ПК-9	I-Формирование знаний				
	II-Формирование способностей				

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-2	I-Формирование знаний	Зачет с оценкой по дисциплине	Итоговая оценка	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоено »	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	II-Формирование способностей				
	III-Интеграция способностей				
	III-Интеграция способностей				
ПК-10	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

Типовые вопросы к защите лабораторных работ:

1. Работа схем.
2. Работа регуляторов.
3. Настройка контакторов.
4. Влияние внешних возмущающих воздействий.
5. Способы регулирования.
6. Типы регуляторов.
7. Настройка регуляторов.
8. Характеристики замкнутых систем.
9. Характеристики разомкнутых систем.
10. Работа систем импульсно-фазового управления.

Типовые вопросы к дифференциальному зачету по дисциплине:

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

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

5.4.1 Методика оценки дифференциального зачета по дисциплине.

Дифференциальный зачет по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение 9-го семестра.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на все вопросы при их защите.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на 75-84 % вопросов при их защите.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на 50-74 % вопросы при их защите.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

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

а) основная учебная литература

1. **Лесных, А.С.** Релейно-контакторные системы управления. Системы управления приводами постоянного тока: учеб. пособие / Лесных Алексей Станиславович, Романов Марк Николаевич ; А. С. Лесных, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГавт". - Новосибирск : НГавт, 2008. - 102 с.
2. **Дайджест.** Краткий технический справочник по инженерным дисциплинам. – Новосибирск, 2012 [ЭБ].

б) дополнительная учебная литература

3. **Пономарев, В.Б.** Системы управления электроприводами (СУЭП): учеб. пособие. Ч.1 / Пономарев Владимир Борисович. - Новосибирск, 1991. - 100 с.
4. **Москаленко, В. В.** Электрический привод: учеб. пособие / Москаленко Владимир Валентинович ; В. В. Москаленко. - М.: Высшая школа, 2000. - 366 с.
5. **Зимин, В. И** Автоматическое управление электроприводами : учеб. пособие / Зимин Евгений Николаевич, Яковлев Владимир Иванович ; Е. Н. Зимин, В. И. Яковлев. - М. : Высшая школа, 1979. - 318 с.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6. **Романов, М. Н.** Методические указания к лабораторным работам по курсу "Системы управления электроприводами" / Пилипенко Константин Григорьевич, Романов Марк Николаевич; К. Г. Пилипенко, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГавт". - Новосибирск : НГавт, 2007. - 31 с.

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

7. **Лесных, А. С.** Системы управления электроприводами: метод. указ. по курсовому проектированию / Лесных Алексей Станиславович, Романов Марк Николаевич; А. С. Лесных, М. Н. Романов; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск: НГАВТ, 2007. - 54 с.

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

8. Электронный журнал «Новости электротехники». [Электронный ресурс]. Доступ свободный. – URL: <http://www.news.elteh.ru/>

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

9. Операционная система Microsoft Windows 7. © Microsoft Corporation. All Rights Reserved. (<http://www.microsoft.com>).
10. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
11. Электронно-библиотечная система «Лань».

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Лекционная аудитория	Набор специального оборудования для проведения лекционных занятий
Лаборатория информационных систем, ауд. 116, лаборатория СУЭП	Лабораторные стенды с электрическим оборудованием, электрические двигатели, осциллографы.
Аудитория для практических занятий, ауд. 116.	Набор специального оборудования для проведения практических занятий.
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), ауд. 116	Компьютеры с выходом в Internet