

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.09.2025 16:18:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

Шифр дисциплины: Б1.О.21
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Элементы и функциональные устройства
судовой автоматики**

(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 направлению 26.05.07

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Д.Т.Н. , профессор

(ученая степень)

(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):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	I	Знать: Основные понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-3	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	I-III	Знать: Принципы работы и схемы функциональных устройств судовой автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами; Уметь: Осуществлять безопасное техническое использование и диагностирование функциональных устройств судовой автоматизации главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
			международными и национальными требованиями; Владеть: Методами расчета и выбора функциональных устройств судовой автоматики главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями
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: Принципы работы и схемы функциональных устройств судовой автоматики и управления судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств; Уметь: Осуществлять безопасное техническое использование и диагностирование функциональных устройств судовой автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями; Владеть: Методами расчета и выбора функциональных устройств судовой автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями.
ПК-11	Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	I-II	Знать: Основные узлы датчиков, исполнительных механизмов, автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами; Уметь: Взаимодействовать с элементами и функциональными устройствами судовой автоматики.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой 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, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов				Всего ЗЕТ	Курс 3								
						По ЗЕТ	По плану	в том числе			Семестр 6								
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР, КР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	ЗЕТ
		6				108	108	77	31		3	3	40	20	10	7	31		3
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс						
						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.

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
6 семестр – очная форма обучения									
1	Общие понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления	8		4		8		7	
2	Измерительные преобразователи и датчики. Усилители	12				12		8	
3	Исполнительные элементы автоматических систем	12		4				8	
4	Вычислительные и функциональные устройства	8						8	
	ВСЕГО	40		10		20		31	

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

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Общие понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления [1-3, 5-8, 16, 17]

Классификация элементов и их характеристики. Структура автоматических устройств управления. Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты. Входные и выходные сигналы, структура устройств защиты и управления, основная классификация. Обратные связи. Статические и динамические характеристики элементов. Структурные и электрические схемы элементов. Статические характеристики. Динамические характеристики.

Тема 2 Измерительные преобразователи и датчики. Усилители [1, 3-8, 17]

Преобразователи формы представления сигналов. Цифро-аналоговые и преобразователи, линейные преобразователи напряжения фазы и частоты. Линейные и нелинейные измерительные преобразователи. Классификация. Датчики

электрических и неэлектрических величин. Магнитные усилители. Операционные усилители. Усилители на постоянном токе, импульсные усилители. Элементы аналоговых вычислительных устройств. Функциональные устройства.

Тема 3 Исполнительные элементы автоматических систем [3, 5-11]

Классификация исполнительных элементов. Общая характеристика. Классификация элементов. Основные понятия и определения. Динамические режимы работы элементов. Исполнительные электромагнитные устройства. Классификация электромагнитов. Электромагниты переменного тока. Поляризованные электромагниты. Электромагнитные муфты. Исполнительные двигатели постоянного тока. Исполнительные двигатели переменного тока. Основные типы двигателей. Синхронные двигатели. Шаговые и моментные двигатели

Тема 4 Вычислительные и функциональные устройства [3-8, 17]

Элементы аналоговых вычислительных устройств. Основные понятия. Классификация. Виды аналоговых вычислительных устройств. Принцип работы. Гидравлические и пневматические элементы. Общие сведения о гидравлических. Гидравлические насосы. Гидравлические усилители. Пневматические дроссели и распределители. Пневматические усилители.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>6 семестр – очная форма обучения</i>	
Тема 1 Общие понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления	Исследование электромагнитов и контакторов (2 часа) [7, 8, 12-15]
	Исследование работы магнитных пускателей (2 часа) [7, 8, 12-15]
	Исследование реле напряжения и тока (2 часа) [7, 8, 12-15];
	Исследование реле управления (2 часа) [7, 8, 12-15]
Тема 2 Измерительные преобразователи и датчики. Усилители	Исследование сельсинов и вращающихся трансформатором (2 часа) [7, 8, 12-15]
	Исследование магнитных усилителей (2 часа) [7, 8, 12-15]
	Исследование регуляторов на основе операционных усилителей (4 часа) [7, 8, 12-15]
	Исследование системы импульсно-фазового управления (4 часа) [7, 8, 12-15]

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий, семинаров
<i>6 семестр – очная форма обучения</i>	
Тема 1 Общие понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления	Выбор реле максимального и минимального тока. Выбор теплового реле. Выбор предохранителя. Выбор автоматического выключателя. Расчет уставок (4 часа) [3, 10, 11, 16]
Тема 3 Исполнительные элементы автоматических систем	Изучение работы схем с исполнительными элементами (4 часа) [3, 10, 11, 16]

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным, лабораторным и практическим 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 работ 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
ОПК-2	I-Формирование знаний	Тема 1 Общие понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления	Зачет с оценкой по дисциплине в 6 семестре, очная форма обучения
ПК-3	I-Формирование знаний	Тема 2 Измерительные преобразователи и датчики. Усилители	
	II-Формирование способностей	Тема 3 Исполнительные элементы автоматических систем	
	III-Формирование способностей	Тема 4 Вычислительные и функциональные устройства	
ПК-7	I-Формирование знаний	Тема 2 Измерительные преобразователи и датчики. Усилители	
	II-Формирование способностей	Тема 3 Исполнительные элементы автоматических систем	
	III-Формирование способностей	Тема 4 Вычислительные и функциональные устройства	
ПК-11	I-Формирование знаний	Тема 2 Измерительные преобразователи и датчики. Усилители	
	II-Формирование способностей	Тема 3 Исполнительные элементы автоматических систем	

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
ОПК-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»
ПК-3	I-Формирование знаний				
	II-Формирование способностей				
	III-Формирование способностей				
ПК-7	I-Формирование знаний				
	II-Формирование способностей				
	III-Формирование способностей				
ПК-11	I-Формирование знаний				
	II-Формирование 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 по дисциплине:

1. Назначение элементов автоматики. Типовая функциональная схема судовой автоматики, требования к эксплуатации судовых автоматических систем.
2. Статический и динамический режимы работы и характеристики. Типовые возмущения.
3. Датчик. Основные структурные схемы.
4. Потенциометрические преобразователи. Принцип действия, характеристики, применение в схемах.
5. Индукционные преобразователи.
6. Дифференциальная и мостовая схемы реверсивных ИП, преимущества и недостатки.
7. Трансформаторные преобразователи.

8. Преобразователь с плоским магнитопроводом.
9. Цилиндрический дифференциально-трансформаторный преобразователь. Преимущества.
10. Емкостные преобразователи, пьезоэлектрические преобразователи. Принцип действия, характеристики, устройства применения.
11. Магнитоупругие преобразователи (МУП).
12. Тензорезисторные преобразователи. Принцип действия, схемы измерения, устройство применения.
13. Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, область применения. Схемы измерения.
14. Частотные преобразователи. Индукционный, трансформаторный, фотоэлектрический. Принцип действия, устройство, применение.
15. Датчики угла рассогласования на сельсинах. Принцип действия и конструкция контактных и бесконтактных сельсинов. Индикаторный режим работы.
16. Датчики угла рассогласования на сельсинах. Применение в судовых устройствах, трансформаторный режим работы.
17. Датчики угла на поворотных трансформаторах (ПТ).
18. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства, требования к ним и особенности конструкции.
19. Шаговые двигатели, электромагнитные муфты.
20. Эксплуатация и ремонт элементов автоматики судовых автоматических устройств.

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

5.4.1 Методика оценки зачета по дисциплине

Дифференцированный зачет по дисциплине ставится по итогам работы студента.

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. **Водовозов, А.М.** Цифровые элементы систем автоматики [Текст]/ А.М. Водовозов. – М. «Академия», 2006. – 224 с.
2. **Кошкин, Ю.Н.** Основы теории автоматического управления [Текст] учеб. Пособие / Ю.Н. Кошкин, Б.З. Кузнецов; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО «НГавт». – Новосибирск: НГавт, 2009. – 241 с (ЭБ)

б) дополнительная учебная литература

3. **Кузнецов, С. Е.** Техническая эксплуатация судового электрооборудования : учеб.-справ. Пособ. Для вузов, для студ. Обуч. По спец. 180404 «Экспл. Судового электрооборуд. И средств автоматики» и 180403 «Экспл. Судовых энергет. Установок» / С. Е. Кузнецов, Л. А. Лемин, Ю. В. Кудрявцев и др. ; Под ред. С. Е. Кузнецова ; Фед. Агентство мор. И реч. Трансп., Фед. Гос. Образоват. Учреждение высш. Проф. Образования, Гос. Мор. Акад. Им. Адмирала С. О. Макарова, Каф. Судовых автоматизир. Электроэнергет. Систем. – М. : Проспект, 2010. – 512 с. : Ил. – ISBN 978-5-392-02196-3.
4. **Слободской, В. Х.** Электрические и электронные аппараты : учеб. Пособие. Ч. 3 : Датчики неэлектрических величин, измерители частоты вращения / Слободской В. Х. :Новосибирск : НГАВТ, 2004. – 37 с
5. **Катханов, М.Н.** Теория судовых автоматических систем/ М.Н. Кат-ханов. – Л., Судостроение, 1985. – 376 с.
6. **Миловзоров, В. П.** Электромагнитные устройства автоматики / В. П. Миловзоров. – М., 1974.- 274 с.
7. **Годжело, А.П.** «Электрические электронные аппараты» Учебник для ВУЗов, 1т. – М.: - «Академия» 2010 г. – 342 с., 30 экз. (ЭБ).
8. **Годжело, А.П.** «Электрические электронные аппараты» Учебник для ВУЗов, 2т. М.: - «Академия» 2010 г. – 307 с. 30 экз. (ЭБ).
9. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. В. А. Елисеева, А. В. Шинянского. – М. :Энергоатомиздат. , 1983. – 616 с. : ил.
10. Судовые электроприводы : справочник : в 2 т. Т. 1. – Л. : Судостроение, 1975. – 392 с.
11. Судовые электроприводы : справочник : в 2 т. Т. 2. – Л. : Судостроение, 1975. – 392 с.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

12. **Слободской, В.Х.** Лабораторная работа №2. Исследование операционных усилителей. – Новосибирск: НГАВТ 2004
13. **Пилипенко, К. Г.** Лабораторная работа №6. Исследование магнитных усилителей. – Новосибирск: НГАВТ, 2006
14. **Слободской, В.Х.** Электрические и электронные аппараты: лаб. Работа №2 «Исследование регуляторов на основе операционных усилителей» : метод. Указ. / Слободской В.Х. ;,Новосиб. Гос. Акад. Вод. Трансп. – Новосибирск : НГАВТ, 2004. – 22 с.

15. **Слободской, В. Х.** Электрические и электронные аппараты: метод. Указ. По выполнению курсовой работы /Слободской В. Х. Слободской ; - Новосибирск : НГAVT, 2006. – 17 с

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

16. Правила устройства электроустановок (извлечения) / Федер. Служба по эколог., технолог. И атом. Надзору. – М. : Науч.-техн. центр по безопасности в промышленности, 2007. – 584 с. – ISBN 978-5-9687-0015-5
17. **Дайджест.** Краткий технический справочник по инженерным дисциплинам специальности 140604.65 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», - Новосибирск: НГAVT, 2012 г. (электронное издание). Раздел: Элементы систем автоматизации

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

18. 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)

19. Операционная система Microsoft Windows 7. © Microsoft Corporation. All Rights Reserved. (<http://www.microsoft.com>).
20. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
21. Среда моделирования MATLAB (версия не ниже 2008 г.) © MathWorks. All Rights Reserved. (<http://www.mathworks.com>).
22. MathCAD version 14.0, Copyright © 2007 Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved. – 217 Mb (<http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm>).
23. 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
Лаборатория кафедры «Электрооборудования и автоматики» ауд. 116.	Лаборатория электрооборудования судов. Лабораторные стенды с электрическим оборудованием.
Лекционная аудитория	Доска, мультимедийный проектор, экран.