

Компонент ОПОП
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
наименование ОПОП

Специализация:
Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Б1.О.26
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Элементы и функциональные устройства судовой автоматики

Разработчик (и):
Кайченев А.В.
ФИО


Зав. кафедрой
должность

канд.техн. наук, доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол № 8 от 26.05.2022

Заведующий кафедрой
автоматики и вычислительной техники


подпись

Кайченев А.В.
ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ ¹
<p>ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</p>	<p>Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью Уметь: читать функциональные, структурные, принципиальные схемы соединений аналоговых, логических и цифровых систем управления и контроля отечественного и зарубежного производства, проверять работоспособность элементов судовой автоматики и восстанавливать ее в случае необходимости Владеть навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</p>	
<p>ПК-3 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями</p>	<p>ПК-3.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-3.2 Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с между-</p>	<p>восстанавливать работоспособность элементов судовой автоматики и восстанавливать ее в случае необходимости Владеть навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</p>	<p>Кодекс ПДНВ Табл. А-III/6 (Анализ опыта)</p>

	<p>народными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-3.3</p> <p>Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями</p>		
<p>ПК-7</p> <p>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</p>	<p>ПК-7.1</p> <p>Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-7.2</p> <p>Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-7.3</p> <p>Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электро-оборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;</p>		<p>Таблица АШ/6</p> <p>Наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами</p>
ПК-11 Способен	ПК-11.1		Кодекс ПДНВ Табл.

<p>осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами</p>	<p>Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой; ПК-11.2 Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами;</p>		<p>А-III/6 (Анализ опыта)</p>
---	---	--	-------------------------------

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1. Измерительные преобразователи и датчики

Тема 1.1. Введение.

Назначение элементов автоматики в судовых автоматических системах. История развития элементов автоматики. Способы изображения и условные обозначения элементов судовых автоматических систем. Цели и задачи. Общие понятия об элементах судовых автоматизированных систем управления, математическое описание, статические и динамические характеристики элементов. Типовые возмущения и их характеристики. Понятие о типовых динамических звеньях. Понятие о надежности элементов автоматики. Требования Правил Морского регистра судоходства РФ и Правил эксплуатации к элементам судовой автоматики.

Тема 1.2. Основные понятия об измерительных преобразователях и датчиках. Классификация, структура и основные характеристики. Условия согласования измерительных преобразователей и датчиков с другими элементами АСР.

Тема 1.3. Датчики электрических величин.

Требования к измерительным преобразователям, устанавливаемым на судах. Потенциометрические, индуктивные, емкостные, пьезоэлектрические, магнитоупругие, тензорезисторные, термоэлектрические преобразователи. Датчики уровня, давления, расхода, крутящего момента. Принцип действия и характеристики.

Тема 1.4. Преобразователи частоты вращения, тахогенераторы. Частотные преобразователи частоты вращения

Тема 1.5. Датчики угла рассогласования на сельсинах и поворотных трансформаторах. Сельсины. Принцип действия. Индикаторный и трансформаторный режимы работы сельсинов. Синусно-косинусные масштабные и линейные поворотные трансформаторы.

Модуль 2. Усилители

Тема 2.1. Классификация усилителей, требования и особенности их эксплуатации. Магнитные усилители. Электромашинные усилители. Релейный режим работы магнитного усилителя. Принцип действия и конструкция

Тема 2.2. Гидравлические и пневматические усилители. Устройство и принцип действия. Динамические характеристики

Тема 2.3. Электронные усилители. Классификация усилителей постоянного и переменного тока. Типовые схемы усилителей. Назначение, состав, принцип действия, проверка работоспособности и ее восстановление. Эксплуатация и ремонт.

Модуль 3. . Исполнительные элементы АСР

Тема 3.1. Требования к исполнительным элементам АСР. Основные понятия и назначение испол-

нительных устройств. Классификация Электродвигатели как исполнительные элементы. Электромагнитные реле. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства.

Тема 3.2 Статические и динамические характеристики двигателей постоянного тока. Двухфазные асинхронные двигатели. Основные схемы включения. Динамические характеристики. Шаговые электрические двигатели, схемы управления. Основные разновидности. Исполнительные механизмы с электромагнитными муфтами. Эксплуатация и ремонт.

Модуль 4. Вычислительные и функциональные регулирующие устройства в АСР

Тема 4.1. Вычислительные устройства.

Общие сведения. Назначение и классификация вычислительных и функциональных устройств в судовых автоматических системах. Аналоговые и цифровые вычислительные устройства. Вычислительные устройства с интегральными операционными усилителями. Обоснование выбора типового закона регулирования. Примеры исполнения типовых регуляторов.

Тема 4.2. Назначение, функции, классификация, принцип действия двухпозиционных и трёхпозиционных регуляторов. Примеры исполнения и применения.

Модуль 5. Функциональные устройства судовых систем автоматического управления

Тема 5.1. Состав и функции элементов судовых систем управления движением по курсу.

Тема 5.2. Состав и функции элементов судовых систем управления ваерными лебёдками.

Тема 5.3. Состав, структура и функции элементов систем дистанционного автоматизированного управления вспомогательными ДГ.

Тема 5.4. Состав, структура, функции подсистем и контуров систем дистанционного автоматизированного управления главными двигателями судов с ВФШ и ВРШ.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Кайченoв, А. В. Самостоятельная работа по дисциплине Б1.О.26 Элементы и функциональные устройства судовой автоматики: Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» / Кайченoв, А. В. // Мурманск: МГТУ, 2021.

2. Кайченoв, А. В. Практические работы по дисциплине Б1.О.26 Элементы и функциональные устройства судовой автоматики: Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» / Кайченoв, А. В. // Мурманск: МГТУ, 2021.

3. Кайченoв, А. В. Расчетно-графические работы работы по дисциплине Б1.О.26 Элементы и функциональные устройства судовой автоматики : Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» / Кайченoв, А. В.// Мурманск: МГТУ, 2021.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364. - ISBN 978-5-4475-5274-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>
2. Маслов, А. А., Исследование систем автоматического регулирования на базе технических и программных средств автоматизации "Овен" : лаб. практикум : учеб. пособие для вузов / А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - 170 с. : цв. ил. - Имеется электрон. аналог 2013 г. - Библиогр.: с. 140-143. - ISBN 978-5-86185-718-5 : 191-04. (20 шт.)
3. Подлесный, С.А. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / С.А. Подлесный, Ф.В. Зандер. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229382>
4. Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления : учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0120-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174>
5. **Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,95 Мб). - London : IMO, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-0036-5. Модельный курс 3.04: Обзор электроустановок. Модельный курс, разработанный в рамках программы ИМО-МАКО
- Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : IMO, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

Дополнительная литература

6. Бесекерский, В. А., Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2003. - 752 с. - (Специалист). - ISBN 5-93913-035-6 : 165-0032.96 – Б 53 (60 шт.)
7. Ерофеев, А. А., Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2002. - 302 с. : ил. - ISBN 5-7325-0529-6 : 165-00. 32.96 - Е 78(5 шт.)
8. Коновалов, Б. И., Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. - 218, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 217. - ISBN 978-5-8114-1034-7 : 350-02. (10 шт.)
9. Кузьмин, А. В., Анализ и синтез систем автоматического управления : учеб. пособие для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе; М-во образования Рос. Федерации,

УлГТУ. - Ульяновск : УлГТУ, 2000. - 196 с. - ISBN 5-89146-129-3 : 60-00. 32.96 - К 89 (40 шт.)

10. Кузьмин, А. В., Теория систем автоматического управления : учеб. пособие для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе; М-во образования Рос. Федерации, Ульян. ГТУ. - Ульяновск : УлГТУ, 2002. - 212 с. - ISBN 5-89146-276-1 : 47-00. 32.96 - К 89 (7 шт.)

11. Ширяев, Е.В. Автоматизированные системы управления на водном транспорте : учебник / Е.В. Ширяев ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2006. – 358 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430967> (дата обращения: 10.11.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Справочные системы

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
	7								8/4			
Лекции	12			12					4			4
Практические работы	12			12					4			4
Лабораторные работы	12			12								
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)												
Самостоятельная работа	36			36					91			91
Выполнение курсовой работы (проекта)												
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36					9			9
Всего часов по дисциплине	108			108					108			108

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Экзамен	+			+					+			+
Зачет/зачет оценкой												
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ	+			+					+			+
Количество контрольных работ												
Количество рефератов												
Количество эссе												

Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	2
1	Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами
2	Управление пневмоцилиндрами по скорости и положению
3	Реализация логических функций в пневмосистемах. Управление пневмоцилиндрами по времени и давлению
4	Релейно-контакторные системы управления пневмоприводами
5	Совместная работа двух пневмоцилиндров/ Поиск и устранение неисправностей в пневмосистемах
6	Определение влагосодержания сжатого воздуха. Расчет пневмоцилиндров. Основы алгебры логики. Построение диаграмм функционирования пневмосистем

Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Исследование электромашинного и электронного усилителей при управлении частотой вращения двигателя постоянного тока
2	Исследование режимов работы частотных преобразователей частоты вращения
3	Исследование режимов шаговых электрических двигателей, изучение схем управления
4	Исследование систем автоматического управления серводвигателями
5	Исследование системы трехпозиционного автоматического управления с серводвигателем и частотного регулирования частоты вращения асинхронного двигателя
6	Исследование системы автоматического управления частотного регулирования частоты вращения асинхронного двигателя с обратной связью с применением энкодера