

Компонент ОПОП

Специальность:

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

доцент
должность

Д.Т.Н.
звание

Утверждено на заседании кафедры

автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол № 5 от 15.02.2024 г.

Заведующий кафедрой

автоматики и вычислительной техники

подпись

Кайченев А.В.
ФИО

**Мурманск
2024**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 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)
ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	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	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
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	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 международными и национальными требованиями; ПК-3.3 Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	
ПК-7 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ре-	ПК-7.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	

монтаж электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	ми; ПК-7.2 Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-7.3 Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрооборудования и средств 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	ПК-11.1 Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой; ПК-11.2 Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами;	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Назначение элементов автоматики в автоматических системах объектов водного транспорта. История развития элементов автоматики. Способы изображения и условные обозначения элементов судовых автоматических систем. Понятие надежности элементов автоматики. Требования к элементам судовых автоматических систем и их эксплуатации. Перспективы развития элементов автоматики. Задачи курса.

Общие понятия об элементах автоматических систем управления в системах объектов водного транспорта. Характеристика судовых автоматических систем. Типовая функциональная схема судовой автоматической системы. Классификация элементов автоматики. Математическое описание элементов автоматики. Статический режим работы элементов автоматики. Статические характеристики элементов автоматики. Типовые возмущения и их характеристики. Динамический режим работы элементов автоматики. Динамические характеристики элементов автоматики. Понятие о динамических звеньях. Уравнения, динамические характеристики линейных типовых звеньев. Функциональные устройства, соответствующие типовым звеньям.

Измерительные преобразователи и основные понятия об измерительных преобразователях и датчиках, классификация, структура и основные датчики. Характеристики. Условия согласования измерительных преобразователей и датчиков с другими элементами автоматических систем. Требования к измерительным преобразователям, устанавливаемым на объектах водного транспорта. Особенности конструкции, монтажа, эксплуатации. Потенциометрические преобразователи. Принцип действия, характеристики. Индуктивные и трансформаторные преобразователи. Принцип действия, характеристики. Емкостные преобразователи. Принцип действия, характеристики. Магнитоупругие преобразователи. Принцип действия, характеристики.

Пьезоэлектрические преобразователи. Принцип действия, характеристики. Тензорезисторные преобразователи. Принцип действия, характеристики.

Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия, характеристики. Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, характеристики. Преобразователи частоты вращения, тахогенераторы постоянного тока, асинхронные тахогенераторы, частотные преобразователи частоты вращения. Датчики угла рассогласования на сельсинах и поворотных трансформаторах. Сельсины. Принцип действия. Индикаторный и трансформаторный режимы работы сельсинов. Поворотные трансформаторы. Принцип действия. Синусно-косинусные, масштабные и линейные поворотные трансформаторы. Датчики давления, расхода, уровня. Принцип действия, характеристики. Датчики крутящего момента. Принцип действия, характеристики. Датчики электрических величин.

Усилители. Классификация усилителей, требования и особенности их эксплуатации. Магнитные усилители. Принцип действия, конструкция. Идеальный магнитный усилитель со свободным намагничиванием, идеальный магнитный усилитель с вынужденным намагничиванием. Характеристики реального магнитного усилителя. Графоаналитический способ построения статической характеристики магнитного усилителя. Магнитный усилитель с внешней обратной связью. Релейный режим работы магнитного усилителя. Бесконтактные магнитные реле. Магнитный усилитель с самонасыщением. Динамические характеристики магнитных усилителей. Реверсивные магнитные усилители. Особенности эксплуатации магнитных усилителей в автоматических системах объектов водного транспорта.

Электромашинные усилители. Электромашинные усилители поперечного поля. Принцип действия. Статические и динамические характеристики. Гидравлические и пневматические усилители, устройство и принцип действия. Динамические характеристики. Исполнительные элементы автоматических систем. Основные понятия и назначение исполнительных элементов. Классификация. Требования к исполнительным элементам автоматических систем объектов водного транспорта.

Электродвигатели как исполнительные элементы. Статические и динамические характеристики двигателей постоянного тока с якорным и полюсным управлением. Двухфазные асинхронные двигатели. Основные схемы включения. Динамические характеристики двухфазных асинхронных двигателей. Шаговые электрические двигатели. Основные разновидности. Динамические свойства шаговых двигателей. Схемы управления шаговых двигателей.

Исполнительные механизмы с электромагнитными муфтами и их динамические свойства. Нейтральные электромагниты постоянного тока как исполнительные устройства. Тяговые и механические характеристики. Временные характеристики. Поляризованные электромагниты. Тяговые и механические характеристики. Электромагниты переменного тока. Тяговые характеристики. Особенности конструкции. Электромагнитные реле. Реле с магнитоуправляемыми контактами. Бесконтактные реле. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства. Требования к гидравлическим и пневматическим исполнительным устройствам судовых автоматических систем, особенности их эксплуатации.

Вычислительные устройства. Общие сведения. Классификация вычислительных и функциональных устройств. Назначение вычислительных и функциональных устройств в автоматических системах объектов водного транспорта. Вычислительные устройства с интегральными операционными усилителями. Функциональные устройства.

Эксплуатация и ремонт элементов автоматических систем объектов водного транспорта. Классификация неисправностей. Ремонт элементов автоматики на производстве. Техника безопасности при эксплуатации элементов автоматики на производстве.

Заключение Перспективные элементы. Элементная база систем автоматического управления объектов водного транспорта и перспективы ее развития. Новая литература в данной отрасли техники. Рекомендации учащимся по дальнейшему совершенствованию знаний в области

автоматики объектов водного транспорта.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ 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)

1. В.И. Урванцев. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Судовые электроизмерительные приборы и системы». МГТУ. 2010.
2. В.И. Урванцев. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Судовые электроизмерительные приборы и системы». МГТУ. 2011.
3. В.И. Урванцев. Методические указания на практические занятия по дисциплине «Судовые электроизмерительные приборы и системы». МГТУ. 2011.
4. Р.М. Демидова-Парфёнова, В.Н. Малиновский, Ю.С. Солодов. Задачи и примеры расчётов по электроизмерительной технике. М.: Энергоатомиздат. 2009.
6. А.М. Прохоренков, В.М. Ремезовский. Судовые ИИС рыбопромыслового флота. Учебное пособие. М.: Моркнига. 2013.
7. Н.Е. Жадобин, Н.А. Алексеев, А.П. Крылов. Электронные и микропроцессорные системы управления судовых энергетических установок. Учебник. М.: Проспект. 2010
8. Власов А.Б. Диагностика электротехнических комплексов и систем : учеб. для курсантов и студентов по дисциплинам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», «Инфракрасная термография и тепловой контроль электротехнических систем морского транспорта» для технических специальностей: / А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. – 136.

Основная литература

1. Жадобин, Н. Е. Элементы судовой автоматики: [учеб. пособие] / Н. Е. Жадобин, А. П. Крылов. - СПб. : Элмор, 2002. - 125 с.
2. Исаков, Л. И. Техническая эксплуатация судовой автоматики : Учебник / Л. И. Исаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1983. - 216 с. : ил.
3. Прохоренков А.М., Солодов В.С., Татьянченко Ю.Г. Судовая автоматика. -М.: Колос, 1992. -448 с.

4. 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

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 МАУ;

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					6			6
Практические работы	12			12					6			6
Лабораторные работы	12			12					6			6
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)												
Самостоятельная работа	36			36					117			117
Выполнение курсовой работы (проекта)												
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36					9			9
Всего часов по дисциплине	108			108					144			144

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

[illegible]

Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	2
1	Поверка амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы. (нтц)
2	Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа.
3	Исследование аналогового и цифрового датчиков Холла.
4	Измерение температуры с использованием терморезистора и термопары.
5	Исследование режимов работы индикатора уровня.
6	Исследование датчиков давления и угловых перемещений.
7	Измерение постоянного напряжения методом компенсации. Измерение сопротивлений с помощью моста.
8	Исследование режимов работы восьмиканального микропроцессорного измерителя регулятора ТРМ 138 в составе компьютерной измерительной системы.
9	Исследование оптоволоконной линии связи, фоторезистора, фототранзистора, фотопрерывателя.

Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Поверка амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы. (нтц)
2	Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа.
3	Исследование аналогового и цифрового датчиков Холла.
4	Измерение температуры с использованием терморезистора и термопары.
5	Исследование режимов работы индикатора уровня. (дпо)
6	Исследование датчиков давления и угловых перемещений.