

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических
установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Контрольно-измерительные приборы и измерение параметров рабочих процессов судовых энергетических установок, включая МАНС

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических
установок, включая МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1093451
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав
Александрович
Дата: 07.12.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Контрольно-измерительные приборы и измерение параметров рабочих процессов судовых энергетических установок, включая МАНС» является формирование глубоких знаний в области номенклатуры, принципов построения, алгоритмов функционирования, методов анализа устройств судовой автоматики, также выработка умений и навыков, необходимых для расчета и выбора элементов систем автоматики, их диагностика и настройка.

Задачами освоения дисциплины «Контрольно-измерительные приборы и измерение параметров рабочих процессов судовых энергетических установок, включая МАНС» является формирование у обучающихся:

- знаний физических основ функционирования широкого класса устройств судовых автоматических систем: измерительных преобразователей, датчиков, исполнительных устройств, усилителей, вычислительных устройств и функциональных устройств, выполненных на их основе;
- знания основных классов и разновидностей функциональных устройств судовой автоматики;
- знаний об основных принципах выбора и применения различных элементов в составе автоматических систем;
- знания необходимых основ для изучения судовых систем управления.
- навыками выбора элементов судовой автоматики, анализа их работы;
- навыков диагностики и настройки элементов судовых автоматических систем;
- умения принимать и обосновывать конкретные технические решения при конструировании и ремонте систем судовой автоматики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-2 - Способен исполнять процедуры безопасности и порядок действий при авариях; переход с дистанционного/автоматического на местное управление всеми системами;

ПК-5 - Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления;

ПК-6 - Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения

повреждений следующим механизмам и системам управления: 1.главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

ПК-7 - Способен осуществлять эксплуатацию систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

ПК-50 - Способен работать с датчиками и системами мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна.;

ПК-51 - Способен программировать, обслуживать, обнаруживать и устранять неисправности судовой системы искусственного интеллекта и других автоматизированных и автоматических систем СЭУ МАНС.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

процедуры безопасности при аварийных ситуациях и порядок действий в части своего должностного положения;

правила и алгоритмы перевода автоматически управляемых систем на местное управление;

принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею;

правила безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления;

правила и обладает навыками эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях; правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

правила осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

правила для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; правила и алгоритмы эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

устройство и принцип действия датчиков и систем мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна;

системы искусственного интеллекта и другие автоматизированные и автоматические системы СЭУ МАНС;

Уметь:

реализовывать процедуры безопасности для преодоления аварийных ситуаций;

идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки;

идентифицировать ситуации необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

осуществлять эксплуатацию топливных систем и связанных с ними систем управления;

работать с датчиками и системами мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна;

программировать и обслуживать судовую систему искусственного интеллекта и другие автоматизированные и автоматические системы СЭУ МАНС;

Владеть:

навыками перевода дистанционно управляемых систем на местное управление;

навыками перевода автоматически управляемых систем под местное управление; навыками эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

обладает навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; навыками анализировать работу топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации;

навыками реализовывать на практике правила эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

навыками работы с датчиками и системами мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна;

навыками обнаруживать и устранять неисправности судовой системы искусственного интеллекта и других автоматизированных и автоматических систем СЭУ МАНС;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	40	40
В том числе:		
Занятия лекционного типа	20	20
Занятия семинарского типа	20	20

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 32 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Контрольно-измерительные приборы Рассматриваемые вопросы: Общие понятия и определения Датчики температуры

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Датчики частоты вращения Датчики давления Датчики угла рассогласования Датчики крутящего момента Датчики уровня Датчики перемещения рейки топливных насосов дизеля Датчики расхода жидкости Интеллектуальные датчики</p>
2	<p>Анализ датчиков и приборов для диагностики крутильных колебаний судового валопровода</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Способы измерения колебаний и напряжений.</p> <p>Тензометрирование</p> <p>Электрические и механические торсиографы</p> <p>Виброметр для измерения на вращающихся деталях RLV-5500</p> <p>Универсальный магнитоупругий датчик крутящего момента, осевого усилия, крутильных и продольных колебаний судовых валопроводов</p> <p>Радиоторсиограф.</p> <p>Оптический торсиограф.</p>
3	<p>Анализ датчиков и приборов для диагностики вибрации судового двигателя</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Виброметры.</p> <p>Измеритель вибрации (виброметр) TV110</p> <p>Измеритель вибрации (виброметр) TV300</p> <p>Миниатюрный виброметр-ручка TV260</p> <p>Измеритель вибрации Fluke 810</p> <p>Виброметр PCE-VT 2700.</p> <p>Виброметр PCE-VT 204.</p> <p>Виброанализатор PCE VT 250</p> <p>Виброметр PCE-VDL 1</p> <p>Виброметр PC VT 3000</p> <p>Измерители вибрации Вибротест-МГ4</p> <p>Виброметр ОПАЛ</p> <p>Виброметр ЯНТАРЬ-М</p> <p>Анализатор вибрации / Балансировочный прибор АГАТ-М</p> <p>Анализатор вибрации ТОПАЗ</p> <p>Анализатор вибрации КВАРЦ (ТОПАЗ-В)</p> <p>Анализатор вибрации ОНИКС</p> <p>Виброанализатор ВИБРАН-2.3</p> <p>Виброанализатор ВИБРАН-2.0</p> <p>Виброанализатор ВИБРАН-2.2</p> <p>Виброанализатор портативный ВИБРАН-3.0</p> <p>Портативный комплекс для автономного вибромониторинга машин (типы 2526 МК-2, 2526Е)</p> <p>Цифровой виброметр-анализатор Vibrotest-60.</p> <p>VIBROCONTROL 800</p> <p>VIBROCONTROL 920</p> <p>VIBROCONTROL 1000</p> <p>VIBROCONTROL 1100</p> <p>VIBROCONTROL 1500</p> <p>VIBROCONTROL 4000</p> <p>VIBROCONTROL 6000</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Модульный виброметр OFV-525/-5000-S (измерение виброскорости до 20 м/с)</p> <p>Высокоскоростной виброметр HSV-2000</p> <p>Высокочастотный контроллер виброметра OFV-2570</p> <p>Компактный лазерный виброметр CLV-2534</p> <p>Сканирующий виброметр PSV-400</p> <p>Портативный цифровой виброметр PDV-100</p> <p>Виброанализатор сборщик данных СД-21</p> <p>Виброметр СМ-21 с функциями стетоскопа, пиromетра и тахометра.</p>
4	<p>Обзор датчиков и приборов для исследования крутящего (опрокидывающего) момента судового двигателя</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Торсиометры.</p> <p>Магнитно-индуктивный торсиометр</p> <p>Измерение мощности с применением ПАВ-датчика</p> <p>Датчик крутящего момента Magtrol</p> <p>Датчики крутящего момента серии M</p> <p>Датчики и сенсоры крутящего момента от Datum Electronics</p> <p>Морской торсиометр серии 420</p>
5	<p>Методы определения эффективной мощности двигателя в условиях эксплуатации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Измерение мощности с применением датчика крутящего момента</p> <p>Измерение мощности по среднему индикаторному давлению и частоте вращения</p> <p>Измерение мощности по часовому расходу топлива и частоте вращения с использованием снятых для конкретных дизелей в стеновых условиях зависимостей мощности от этих показателей, по методике предприятия-изготовителя дизеля</p> <p>Метод, основанный на определении текущего положения органа подачи топливной аппаратуры</p> <p>Измерение мощности косвенными методами</p> <p>Вероятностно – статистический метод определения эффективной мощности главных судовых ДВС</p> <p>Для дизелей, работающих на генератор переменного и постоянного тока</p>
6	<p>Обработка и отображение данных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Элементы индикации</p> <p>Сигналы</p> <p>Аналогово-цифровые преобразователи</p> <p>Цифро-аналоговые преобразователи</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Приборы для измерения давления</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия приборов для измерения давления (манометры, барометры вакуумметры, датчики давления)</p>
2	<p>Приборы для измерения температуры</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия приборов для измерения температуры (термометры, пиromетры)</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Приборы для измерения уровня и расхода В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия приборов для измерения уровня жидкости и приборов для измерения расхода (расходомеры)
4	Приборы для измерения угла поворота и угловой скорости В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия приборов для измерения угла поворота (сельсин, энкодер) и приборов для измерения угловой скорости (тахометры, датчик Холла)
5	Приборы для измерения мощности В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия приборов для измерения мощности (торсиометры)
6	Приборы для измерения параметров вибраций В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия виброанализаторов
7	Приборы теплотехнического контроля В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия приборов теплотехнического контроля (максиметр, пиметр, индикатор) и газоанализаторов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Автоматизация судовых энергетических установок : [Учеб. по специальности<Эксплуатация судовых энергет. установок> в вузах вод. трансп.] / В. И. Толшин, В. А. Сизых. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : РКонсульт, 2003. - 302,[1] с. : ил.; 21 см.; ISBN 5949760158	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ

2	Зябров, В.А. Автоматизированные системы управления судовых энергетических установок : методические рекомендации для выполнения лабораторных работ / В. А. Зябров, Д. А. Попов. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 2019. - 73 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1057305
3	В.А. Зябров, Д.А. Попов Элементы и функциональные устройства судовой автоматики. Учебно-методическое пособие для выполнения практических работ. – М.: РУТ (МИИТ), 2024 – 115 стр.	https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/EFYCA_Practica.pdf
4	Зябров, В. А. Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками [Электронный ресурс] : Практикум / Д. А. Попов, А. Ю. Ретюнских. - Москва : МГАВТ, 2012. – 92 с., ил. 73. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/420287
5	Зябров, В. А. Автоматика судовых энергетических установок и вспомогательных машин и механизмов [Электронный ресурс] : методические рекомендации / В. А. Зябров. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 76 с., ил. 68. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/458770

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);
Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);
Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
<https://znanium.com>
Справочная правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>
Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>
Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>
Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
ФАУ Российское Классификационное Общество <https://rfclass.ru>
Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки
России <http://www.gpntb.ru>
Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru>
Сайт Всероссийского института научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система (Полная лицензионная версия);
Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия);
Система автоматизированного проектирования Компас
Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)
Тренажер машинного отделения ERT 6000,
Тренажер машинного отделения ERS 5000
Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

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

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.
2. Помещения для проведения практических занятий, оснащенные следующим оборудованием: комплекс учебных стендов судовых тепловых

двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Судовые энергетические
установки, электрооборудование
судов и автоматизация» Академии
водного транспорта

Д.А. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко