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 - программа специалитета
по специальности
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания

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: 06.07.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины «Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания» является подготовка вахтенного механика к самостоятельному обслуживанию главных и вспомогательных дизелей в соответствии с требованиями Международных конвенций и нормативных документов в нормальных и аварийных условиях.

Задачами дисциплины являются:

- изучить методы, обеспечивающие готовность, надежный пуск и контроль режимов работы главного двигателя, судовых технических средств и обслуживающих систем;

- изучить методы организации несения ходовой машинной вахты, контроля рабочих параметров судовых энергетических установок и состояния всех механизмов, обнаружения и устранения неисправностей, действий в экстремальных условиях;

- изучить методы оценки влияния внешних факторов (метеоусловия, течение, мелководье, обрастание корпуса) на работу судовых энергетических установок, определения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров, расчета и установления оптимальных режимов работы судового пропульсивного комплекса;

- изучить методы организации технического обслуживания, обеспечивающие постоянную готовность судовых технических средств, технической учебы экипажа с разбором аварий, практической отработки задач по обеспечению живучести судна.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-5 - Способен эксплуатировать главные и вспомогательные установки и связанные с ними системы управления, выполняя безопасные и аварийные процедуры;

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; 5. для несения вахты в котельном отделении: поддерживать надлежащий уровень воды и давление пара;

ПК-41 - Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению;

ПК-86 - Способен обеспечить безопасное и эффективное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту;

ПК-88 - Способен осуществлять разработку эксплуатационной документации.

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

Уметь:

идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки;

оформить соответствующие документы перед проведением работ;

определить риски перед выполнением работ;

работать с эксплуатационной документацией;

планировать техническое обслуживание с учетом устранения несоответствий и замечаний внутренних и внешних аудитов;

осуществлять мероприятия по предотвращению отказов судового оборудования.

Знать:

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

правила безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления;

правила 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 связанны 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 механизмам, 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;

системы обязательных инструктажей для членов команды;

нормы и критерии оценки технического состояния оборудования;

свойства и параметры, учитываемые при изготовлении и ремонте систем и их компонентов;

правила технических регламентов к судовым техническим средствам;

особенности устройства и эксплуатации судовых технических средств;

программы обкатки судовых двигательных установок после проведения ремонтных работ;

цели, назначения, структуру и содержание судовой документации;

методы, последовательность сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем.

Владеть:

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;

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

навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмам, 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 безопасного и эффективного проведения технического обслуживания и ремонта;

навыками организации и контроля соблюдения установленных графиком сроков планово-предупредительных осмотров, технического обслуживания и ремонта судовых технических средств;

навыками планирования технического обслуживания, установленного Правилами классификационного общества, ведущего технический надзор за судном;

навыками безопасного и эффективного проведения технического обслуживания и ремонта;

навыками устанавливать причины отказов судового оборудования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	26	26
Занятия семинарского типа	38	38

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 80 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	Технико-эксплуатационные показатели судовых дизелей Рассматриваемые вопросы: Техническая эксплуатация судовых дизелей и ее составление. Задачи и формы технического использования дизелей на судах при непрерывном вахтенном обслуживании. Изучение правил технической эксплуатации и заводских конструкций, исходная нормативная база обеспечения эффективной и безопасной работы судовых дизелей.
2	Технико-эксплуатационные показатели Рассматриваемые вопросы: Технико-эксплуатационные показатели и тепломеханическая нагруженность дизелей в эксплуатации. Энерго-экономические показатели. Связь с режимными параметрами, характеристиками подачи топлива, воздухоснабжения и качеством индикаторного процесса. Анализ выражения мощности дизеля в общем виде. Показатели механической нагруженности дизеля. Их связи с динамикой процесса сгорания, силами инерции и режимными параметрами
3	Теплонапряженность Рассматриваемые вопросы: Теплонапряженность дизеля и показатели, определяющие ее. Характерные температуры, влияющие на физико-математические свойства материала, температурные напряжения, коррозию, износы деталей ЦПГ, состояния поршневых колец. Влияние режимных факторов и отложений на температурные перепады в стенках. Обобщенные показатели теплонапряженности: тепловая нагрузка цилиндра и температура выпускных газов. Влияние наддува, конструкции и режимных параметров на тепловую нагрузку и температуру деталей ЦПГ. Современные методы контроля теплонапряженности судовых дизелей в эксплуатации.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Эксплуатационные характеристики судовых дизелей Рассматриваемые вопросы: Понятие режима и характеристики дизеля. Виды режимов работы и основные эксплуатационные характеристики дизелей. Нагрузочные характеристики. Условия работы дизеля по нагрузочной характеристике. Причины минимизации удельного эффективного расхода топлива и построение экономической характеристики. Особенности задания нагрузочных режимов регулятором частоты вращения (регуляторная характеристика).
5	Скоростные характеристики. Рассматриваемые вопросы: Скоростные характеристики. Условия работы дизеля по внешней скоростной характеристике. Изменение энерго-экономических показателей. Тепловые свойства дизеля. Тепломеханическая нагруженность при работе по внешней характеристике. Необходимость ограничения подачи топлива и виды ограничительных характеристик по моменту и мощности.
6	Винтовые характеристики. Рассматриваемые вопросы: Винтовые характеристики. Особенности работы главных дизелей на гребной винт. Закономерности изменения момента и мощности, параметров рабочего процесса, экономичности и тепломеханической нагруженности дизеля. Ограничение максимальной мощности и минимальной частоты вращения. Понятие «тяжелой» и «легкой» винтовой характеристики.
7	Режимы работы судовых дизелей Рассматриваемые вопросы: Совместная работа дизеля и винта. Ограничительные характеристики. Подготовка дизеля к работе. Пусковые и маневренные режимы. Динамика изменения параметров и теплового состояния дизеля на переходных режимах при разгоне и торможении судна, реверсировании гребного винта. Режимы полного хода. Области режимов длительной и ограниченной по времени работы. Режимы экономичного хода. Задание режимов полного хода. Особенности задания режимов работы дизеля при волнении.
8	Повышение эффективности эксплуатации дизельных установок на основе утилизации и выбора режимов работы Рассматриваемые вопросы: Показатели эффективности и технического использования СДУ, оценка экономичности установки: КПД установки, пропульсивного комплекса, удельные расходы топлива, теплотехнические, гидромеханические потери и условные потери на вспомогательные нужды. Влияние на КПД конструктивных, режимных, эксплуатационных факторов, обусловленных типом главных дизелей, главной передачи, винта и корпуса. Повышение КПД установки. Утилизация тепловых потерь главных и вспомогательных дизелей. Использование энергии выпускных газов в утилизационных котлах.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Методы определения эффективной мощности дизеля в условиях эксплуатации В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Определения эффективной мощности дизеля в условиях эксплуатации различными методами

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Проведение теплотехнического контроля с использованием пиметра и перерасчет среднего давления по времени на среднее индикаторное давление. В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Провести теплотехнический контроль с использованием пиметра - Пересчитать среднее давления по времени на среднее индикаторное давление.
3	Моделирование процесса разгона СДВС на ПК с целью оптимизации закона управления В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Моделировать процесс разгона СДВС на ПК с целью оптимизации закона управления
4	Определение браковочных показателей топлив и масел с использованием судовой комплексной лаборатории (СКЛАМТ-1) В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Определить браковочные показатели топлив и масел с использованием судовой комплексной лаборатории (СКЛАМТ-1)
5	Определение браковочных показателей охлаждающей пресной воды внутреннего контура с использованием судовой комплексной лаборатории воды (СКЛАВ-1) В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Определить браковочные показатели охлаждающей пресной воды внутреннего контура с использованием судовой комплексной лаборатории воды (СКЛАВ-1)

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Изучение особенностей конструкции поршневого двигателя внутреннего сгорания и порядка проведения его технического обслуживания В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип работы стенда поршневого четырехтактного двигателя внутреннего сгорания и получает навыки проведения технического обслуживания двигателей
2	Испытание двигателей внутреннего сгорания В результате работы на практическом занятии студент изучает методы испытаний поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания, правила и порядок их проведения, состав и назначением применяемой контрольно-измерительной аппаратуры
3	Определение давления рабочего тела в цилиндре двигателя В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство и принцип действия термически стабилизированного пьезокварцевого датчика давления газа в цилиндре двигателя, осваивает технику получения индикаторной диаграммы и получения индикаторных показателей двигателя
4	Определение характеристики холостого хода В результате работы на практическом занятии студент изучает экономичность работы двигателя на холостом ходу, и определяет характер изменения коэффициентов наполнения и избытка воздуха, оптимального угла опережения зажигания, а также температуры отработавших газов
5	Скоростные характеристики двигателя В результате работы на практическом занятии студент определяет зависимости мощности, вращающего момента, часового и удельного эффективного расходов топлива, коэффициентов приспособляемости двигателя и других показателей от скоростного режима работы двигателя, а также соответствия показателей испытуемого двигателя его технической характеристике
6	Нагрузочные характеристики двигателя В результате работы на практическом занятии студент выявляет характер изменения основных параметров двигателя в зависимости от нагрузки при постоянной частоте вращения коленчатого

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	вала, даёт количественную оценку показателям двигателя, соответствующим режимам номинальной мощности и наилучшей экономичности двигателя и получает практические навыки испытаний двигателя на режиме нагрузочной характеристики
7	Определение вредных выбросов отработавших газов двигателя В результате работы на практическом занятии студент выявляет характер изменения уровня вредных выбросов: окиси углерода (CO) и углеводородов различного состава и строения (CH) при различных режимах работы двигателя
8	Оценка температуры основных элементов двигателя В результате работы на практическом занятии студент выявляет характер изменения уровня температуры основных элементов двигателя при различных режимах его работы
9	Определение гидравлического сопротивления элементов впускной и выпускной системы В результате работы на практическом занятии студент определяет характер изменения гидравлического сопротивления элементов впускной и выпускной системы при различных режимах работы двигателя и получает практические навыки оценки параметров потока во впускном и выпускном трубопроводе
10	Определение мощности механических потерь поршневого двигателя В результате работы на практическом занятии студент определяет характер изменения момента сопротивления и мощности механических потерь в функции частоты вращения коленчатого вала двигателя

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 500 кВт

2. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 150 кВт

3. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 736 кВт

4. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 883 кВт

5. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 1200 кВт

6. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 2500 кВт

7. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 3500 кВт

8. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 1800 кВт

9. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 1500 кВт

10. Расчёт токсичности отработавших газов судового дизеля мощность 330 кВт

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Техническая эксплуатация судовых дизельных установок: [учебник по дисциплинам 180103 "Судовые энергетические установки" и 180403 "Эксплуатация энергетических установок"] / Г. В. Захаров. - Изд. 3-е, исправленное и дополненное. - Москва : ТрансЛит, 2013. - 319 с.	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ
2	Эксплуатация судовых энергетических установок. Системы охлаждения судовых дизельных энергетических установок : учебное пособие / В.В. Кузнецов, С.В. Максимов, С.И. Толстой. — Москва	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1914003 – Режим доступа: по подписке.

	: ИНФРА-М, 2023. — 38 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-017160-9. - Текст : электронный.	
3	Захаров, Г. В. Эксплуатация СЭУ [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / Г. В. Захаров, М. Н. Алексин. - Москва : МГАВТ, 2008. - 24 с., 6 ил., 2 табл. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/403791
4	Эксплуатация судовых энергетических установок. Топливные системы судовых дизельных энергетических установок : учебное пособие / В.В. Кузнецов, С.В. Максимов, С.И. Толстой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 51 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-017163-0. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2099971 – Режим доступа: по подписке.
5	Захаров, Г. В. Эксплуатация судовых энергетических установок [Электронный ресурс] : Методические рекомендации / Г.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/420282

	В. Захаров. - Москва : МГАВТ, 2012. - 20 с., ил. 37, табл. 17. - Текст : электронный.	
6	Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания : учебник (с электронными приложениями) / А. В. Александров, С. В. Алексахин, И. А. Долгов [и др.]. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 448.с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01861-3. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1158093 – Режим доступа: по подписке.
7	Крути?в С.М., Попов Д.А. Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие к курсовой работе / С.М. Крути?в, Д.А. Попов. – М.: РУТ (МИИТ), 2026 – 36 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/Metodichka_ESDVS_KR.pdf

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 (лабораторных) работ, оснащенные следующим оборудованием: комплекс лабораторных стендов судовых тепловых двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

Курсовая работа в 9 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 С.М. Крутиёв

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ В.А. Зябров

Председатель учебно-методической комиссии А.А. Гузенко