

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:17:16
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.04

Автоматизация судовых энергетических установок рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Судовых энергетических установок			
Образовательная программа	26.03.02	Направление подготовки	"Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"	и
		Профиль	"Судовые энергетические установки"	
		год начала подготовки	2025	
Квалификация	бакалавр			
Форма обучения	очная			
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ			
Часов по учебному плану	108		Виды контроля на курсах:	
в том числе:			зачет 6	
аудиторные занятия	42			
самостоятельная работа	62			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	15 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	62	62	62	62
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1021)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.03.02 Направление подготовки "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"
Профиль "Судовые энергетические установки"
год начала подготовки 2025

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Андрющенко С.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Андрющенко Сергей Петрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина «Автоматизация СЭУ», направленной на освоение принципов автоматизированного управления в области судовой энергетики и способов формирования и развития систем и устройств для их реализации. Знакомит со специфической терминологией в сфере автоматизации,
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен выполнять наладку, регулировку, эксплуатацию судового оборудования, систем и подготовительных работ при швартовных и ходовых испытаниях

ПК-4.2: Проводит проверку работоспособности и простейшие испытания судового оборудования и систем, оформляет результаты проверки

ПК-4.3: Участвует в проведении пусконаладочных работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (контрольные средства, контрольно-измерительные приборы, устройства) при простых пусконаладочных работах
3.1.2	Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (контрольные средства, контрольно-измерительные приборы, устройства) при простых пусконаладочных работах
3.2	Уметь:
3.2.1	Проводить испытания, осуществлять эксплуатацию оборудования, устройств, спецтехники, приборов, комплексов и систем корабельной автоматики, навигации и связи в соответствии с установленным порядком
3.2.2	Проводить пусконаладочные работы в соответствии с установленным порядком
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами выполнения простых видов проверки работоспособности судовых механизмов и соответствия фактических технических показателей оборудования проектным требованиям
3.3.2	Методами выполнения простых видов проверки работоспособности судовых механизмов и соответствия фактических технических показателей оборудования проектным требованиям

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Судовая энергетическая установка как объект управления				
Лек	Общая характеристика и состав СЭУ /Лек/	6	2	Л1.1	0
Лек	Характеристика процессов управления судовой дизельной установкой /Лек/	6	1	Л1.1	0
Лек	САУ обеспечивающие работу главного двигателя /Лек/	6	1	Л1.1	0
Ср	САУ обеспечивающие работу главного двигателя /Ср/	6	4	Л2.2	0
Раздел	Раздел 2. Принципы построения локальных систем управления				
Лек	Фундаментальные принципы автоуправления /Лек/	6	2	Л1.1	0
Ср	Фундаментальные принципы автоуправления /Ср/	6	4	Л2.2	0
Лек	Статические характеристики САУ /Лек/	6	1	Л1.1	0
Лек	Основные законы управления /Лек/	6	1	Л1.1	0
Раздел	Раздел 3. Системы авторегулирования главных судовых дизелей				

Лек	Общая характеристика САР частоты вращения /Лек/	6	2	Л1.1	0
Лек	Классификация регуляторов частоты вращения /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение конструкции регуляторов непрямого действия /Пр/	6	1		0
Лек	Основные элементы и типы регуляторов судовых ДВС /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение конструкции регуляторов непрямого действия /Пр/	6	1		0
Ср	Основные элементы и типы регуляторов судовых ДВС /Ср/	6	4	Л2.2	0
Лек	Автоматическое регулирование температуры в системах охлаждения и смазки /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение конструкции терморегуляторов /Пр/	6	1		0
Лек	Терморегуляторы судовых дизелей /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение конструкции терморегуляторов /Пр/	6	1		0
Ср	Терморегуляторы судовых дизелей /Ср/	6	4	Л2.2	0
Лек	Авторегулирование температуры надувочного воздуха /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение материалов фирмы MAN /Пр/	6	1		0
Ср	Авторегулирование температуры надувочного воздуха /Ср/	6	6	Л2.2	0
Раздел	Раздел 4. Системы ДАУ на судах с винтами фиксированного и регулируемого шага				
Лек	Назначение и требования предъявляемые к системам ДАУ главными судовыми ДВС /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение устройства ДАУ судовыми дизелями /Пр/	6	2		0
Ср	Назначение и требования предъявляемые к системам ДАУ главными судовыми ДВС /Ср/	6	6	Л2.2	0
Лек	Алгоритм и особенности пуска и реверса главных судовых дизелей /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение устройства ДАУ судовыми дизелями /Пр/	6	1		0
Лек	Программы управления и защиты основных типов ДВС /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение устройства ДАУ судовыми дизелями /Пр/	6	1		0
Ср	Программы управления и защиты основных типов ДВС /Ср/	6	4	Л2.2	0
Раздел	Раздел 5. Управление вспомогательным энергетическим оборудованием				
Лек	Автоматизация вспомогательных котельных установок /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	Изучение устройств программного управления СКПУ /Пр/	6	1		0
Лек	Автоматизация компрессорных установок /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1	0
Пр	Изучение устройств программного управления компрессорных установок /Пр/	6	1		0
Лек	Автоматизация систем топливоподготовки /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	Изучение устройств программного управления топливоподготовки /Пр/	6	1		0
Ср	Автоматизация систем топливоподготовки /Ср/	6	6	Л2.2	0
Раздел	Раздел 6. Комплексная автоматизация и оптимизация управления судовых энергетических установок				
Лек	Требования к комплексной автоматизации СЭУ /Лек/	6	2	Л1.1	0
Ср	Требования к комплексной автоматизации СЭУ /Ср/	6	6	Л2.2	0
Лек	Технические средства комплексной ав-томатизации /Лек/	6	1	Л1.1	0
Ср	Технические средства комплексной ав-томатизации /Ср/	6	6	Л2.2	0
Лек	Основные принципы и примеры формирования комплексных систем управления /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение устройства автоматизированной судовой дизельной электростанции /Пр/	6	1		0
Ср	Основные принципы и примеры формирования комплексных систем управления /Ср/	6	6	Л2.2	0
Лек	Оптимальное управление и адаптивные САУ в судовой энергетике /Лек/	6	1	Л1.1	0
Пр	Изучение устройства автоматизированной судовой дизельной электростанции /Пр/	6	1		0
Ср	Оптимальное управление и адаптивные САУ в судовой энергетике /Ср/	6	6	Л2.2	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	6	4		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1 Судовая энергетическая установка как объект управления

Тема 1.1 Общая характеристика и состав СЭУ

Судовая энергетическая установка как комплекс взаимосвязанных элементов энергетического оборудования предназначенного для обеспечения движения судна, жизнедеятельности экипажа, безопасности мореплавания. Дизель как основа автономной судовой энергетики.

Тема 1.2 Характеристика процессов управления СДУ

Допустимые (возможные) режимы работы дизеля и согласование их с потребностями движителя и генератора электроэнергии как условие формирования систем автоматического (автоматизированного) управления.

Тема 1.3 САУ обеспечивающие работу главного двигателя

Дизель как многомерный объект управления в совокупности локальными системами управления создающий ряд самостоятельных но взаимосвязанных контуров управления, требующих автоматизации.

Раздел 2 Принципы построения локальных систем управления

Тема 2.1 Фундаментальные принципы автоуправления

Основа для формирования судовых систем автоуправления – принципы управления: по отклонению, по интенсивности отклонения, по возмущению и их комбинации.

Тема 2.2 Статические характеристики САУ

Статический (установившийся) режим работы как результат динамического (переходного) процесса. Характеристики различных объектов управления с точки зрения саморегулирования.

Тема 2.3 Основные законы управления

Математическое моделирование как инструмент исследования процессов в системах автоуправления и основные законы лежащие в основе моделирования: пропорциональный (П-закон), интегральный (И-закон), дифференциальный (Д-закон) и их комбинации.

Раздел 3 Системы авторегулирования главных судовых дизелей

Тема 3.1 Общая характеристика САР частоты вращения

Требования и задачи стоящие перед САРЧ при работе в составе пропульсивной установки и в составе генерирующих агрегатов судовой электростанции.

Тема 3.2 Классификация регуляторов частоты вращения

Принципы классификации: по закону регулирования, по работоспособности, по режимности, по наличию (отсутствию) статизма, по виду обратной связи, по количеству входных сигналов и др. Характерные особенности.

Тема 3.3 Основные элементы и типы регуляторов в судовых ДВС

Типовой состав основных и дополнительных элементов регуляторов позволяющих получить различный набор сервисных услуг. Традиционный набор функций регуляторов основных фирм.

Тема 3.4 Автоматическое регулирование температуры в системах охлаждения и смазки

Задачи, стоящие перед САРГ охлаждающей жидкости и смазочного масла, способы их реализации: перепуск, обвод, дросселирование и т.д.

Тема 3.5 Терморегуляторы судовых дизелей

Классификация по стандарту и сфера применимости в различных схемах и условиях работы. Характерные примеры использования.

Тема 3.6 Авторегулирование температуры надувочного воздуха

Необходимость перехода от проточного охлаждения к оптимальному по значению коэффициента избытка воздуха. Способы реализации.

Раздел 4 Системы ДАУ на судах с винтами фиксированного и регулируемого шага

Тема 4.1 Назначение и требования к системам ДАУ гл.судовыми ДВС

Гидромеханические особенности работы главного судового двигателя и условия пуска и реверсирования дизеля с прямой передачей и промежуточной трансмиссией. Требования стандарта и Правил РМРС и РРР.

Тема 4.2 Алгоритм и особенности пуска и реверса гл.судовых дизелей

Особенности конструкций пуско-реверсивных систем дизелей различных фирм и их влияние на состав алгоритма управления. Типовые алгоритмы с минимизацией времени и энергетических затрат.

Тема 4.3 Программа управления и защиты основных типов ДВС

Форсировка дизеля и условия его работы в переходных режимах как матрица программы управления ДВС с помощью ДАУ на основе сигнализации и защиты. Характерные примеры систем ДАУ ведущих фирм.

Раздел 5 Управление вспомогательным энергетическим оборудованием

Тема 5.1 Автоматизация вспомогательных котельных установок

Характерные особенности и требования к паровым и водогрейным вспомогательным котлам. Релейно-позиционные алгоритмы и специализированное оборудование котельных установок. Автоматизация утилизационных паровых и водогрейных котлов.

Тема 5.2 Автоматизация компрессорных и холодильных установок

Требования к алгоритмам программного управления компрессорными и холодильными установками СЭУ. Особенности технологического оборудования и их согласование с требованиями контролирующих организаций.

Тема 5.3 Автоматизация систем топливоподачи

Номенклатура топлив применяемых в СЭУ (даже в течение одного рейса) как требование оперативной подготовки и

перехода с одного сорта на другой Автоматизация различных способов очистки, стабилизации вязкости и изменения сортности топлива. Характерные системы топливоподготовки ведущих фирм.

Раздел 6 Комплексная автоматизация и оптимизация управления судовых энергетических установок

Тема 6.1 Требования к комплексной автоматизации СЭУ

Комплексная автоматизация СЭУ как основа автоматизации судна в целом позволяющая решать новый класс задач управления транспортными установками. Возможность интегрирования систем комплексной автоматизации СЭУ с системами более высокого уровня.

Тема 6.2 Технические средства комплексной автоматизации

Микропроцессорная техника как основа формирования систем по выполнению программно-управляемых логических операций. Микропроцессорная система и управляющая микроЭВМ – база комплексной автоматизации СЭУ.

Тема 6.3 Основные принципы и примеры формирования КСУ

Технические задачи КСУ: локальные, функционально-групповые, централизованные. Принципы формирования: иерархичность, независимость управления по уровням, информационная замкнутость.

Тема 6.4 Оптимальное управление и адаптивные САУ в судовой энергетике

Оптимальное управление как перспектива совершенствования судовых энергетических установок в целом, так и средств автоматизации СЭУ. Адаптивные САУ как начальный этап оптимизации путём применения параметрической, программной, структурной адаптации.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам
Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Какие принципы регулирования используются в регуляторах судовых дизелей
2. Какие законы регулирования используются в регуляторах судовых дизелей
3. Чем отличаются между собой статический и астатический регуляторы
4. Почему дизели в составе параллельно работающих агрегатов должны иметь статическую характеристику
5. Какая взаимосвязь должна быть у регуляторов дизелей и генераторов в составе одного агрегата
6. Какие требования предъявляются при автоматизации дизельной электростанции
7. Почему регулятор прямого действия может быть только статическим
8. Почему во всережимном регуляторе две цилиндрические пружины
9. Что дает в регуляторе непрямого действия жесткая обратная связь
10. В чем заключается принцип «длинные руки»
11. Назовите сферы применения систем следящего типа
12. Какие требования предъявляются к ДАУ главным судовым двигателям

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При защите практических работ студенту задается не менее 2-х вопросов. Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не ответил на заданные вопросы.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Андрющенко Сергей Петрович, Мартынов Александр Анатольевич	Автоматизация и надёжность судовых дизельных установок: учеб. пособие [для студ. направл. подгот. "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"] проф. "Судовые энергетические установки"]	Новосибирск: СГУВТ, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сисин Виктор Дмитриевич	Автоматизированные системы управления судовым вспомогательным оборудованием: конспект лекций для студентов оч. и заоч. отд-ний по спец. 180403 "Эксплуатация СЭУ", направление - 658000 "Эксплуатация вод. трансп. и трансп. оборудования"	Новосибирск: НГАВТ, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Толшин Валерий Иннокентьевич, Сизых Василий Афанасьевич	Автоматизация судовых энергетических установок: Учеб. по спец. "Эксплуатация судовых энергет. установок"	Москва: РосКонсульт, 2002

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок