

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.10.2024 15:35:43
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.21

Автоматизированные системы судовых энергетических сооружений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Судовых энергетических установок
Образовательная программа	26.05.05 Специальность "Судовождение" Специализация "Судовождение на внутренних водных путях и в прибрежном плавании с правом эксплуатации судовых энергетических установок" год начала подготовки 2023
Квалификация	инженер-судоводитель
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	12	
самостоятельная работа	74	
часов на контроль	18	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	уп	ип		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Автоматизированные системы судовых энергетических сооружений

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение (приказ Минобрнауки России от 15.01.2018 г. № 192)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.05 Специальность "Судовождение"

Специализация "Судовождение на внутренних водных путях и в прибрежном плавании с правом эксплуатации судовых энергетических установок"

год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Андрющенко С.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Судовых энергетических установок

Заведующий кафедрой Лебедев Борис Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Направлена 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:	
2.1.1	Учебная практика	
2.1.2	Ознакомительная практика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Наддув судовых дизелей	
2.2.2	Организация пусконаладочных работ	
2.2.3	Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха	
2.2.4	Контрольно-измерительные приборы в судовых энергетических установках	
2.2.5	Основы теории надежности и диагностики	
2.2.6	Преддипломная практика	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Топлива, масла и специальные жидкости для судов	
2.2.9	Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок	

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

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				
Ср	Общая характеристика и состав СЭУ /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Характеристика процессов управления судовой дизельной установкой /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	САУ обеспечивающие работу главного двигателя /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	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	3	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Лабораторная работа «Исследование центробежного регулятора прямого действия" /Лаб/	6	2		0
Ср	Статические характеристики САУ /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Основные законы управления /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Раздел	Раздел 3. Системы авторегулирования главных судовых дизелей				
Лек	Общая характеристика САР частоты вращения /Лек/	6	2	Л1.1	0
Лаб	Лабораторная работа «Исследование переходных процессов в САР частоты вращения ДВС» /Лаб/	6	2		0
Ср	Общая характеристика САР частоты вращения /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Классификация регуляторов частоты вращения /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Основные элементы и типы регуляторов судовых ДВС /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Автоматическое регулирование температуры в системах охлаждения и смазки /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Терморегуляторы судовых дизелей /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Авторегулирование температуры надвучного воздуха /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0

Раздел	Раздел 4. Системы ДАУ на судах с винтами фиксированного и регулируемого шага				
Лаб	Лабораторная работа «Изучение устройства ДАУ судовыми дизелями» /Лаб/	6	2		0
Ср	Назначение и требования предъявляемые к системам ДАУ главными судовыми ДВС /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Алгоритм и особенности пуска и реверса главных судовых дизелей /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Программы управления и защиты основных типов ДВС /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	0
Раздел	Раздел 5. Управление вспомогательным энергетическим оборудованием				
Ср	Автоматизация вспомогательных котельных установок /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Автоматизация компрессорных установок /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Автоматизация систем топливоподготовки /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	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	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Технические средства комплексной ав-томатизации /Ср/	6	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Основные принципы и примеры формирования комплексных систем управления /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	0
Ср	Оптимальное управление и адаптивные САУ в судовой энергетике /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1	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 САРТ 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. Особенности автоматизации газотурбинных и пароэнергетических установок.

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 лабораторным работам
Вопросы к экзамену

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. Чем отличаются между собой регуляторы прямого и непрямого действия
5. Что такое фактор саморегулирования и что он характеризует
6. Объясните физический смысл постоянной времени двигателя
7. Чем вызвана неустойчивость частоты вращения в установившемся режиме работы двигателя
8. Объясните понятие «заброс частоты вращения»
9. Объясните понятие «перерегулирование частоты вращения»
10. Объясните правила пользования диаграммой Вышнеградского
11. Назовите и объясните суть 1-го постулата Вышнеградского
12. Назовите и объясните суть 2-го постулата Вышнеградского

13.	Назовите три правила формирования передаточной функции
14.	Перечислите этапы оценки устойчивости по Рауту-Гурвицу
15.	Почему регулятор прямого действия может быть только статическим
16.	Почему во всережимном регуляторе две цилиндрические пружины
17.	Что дает в регуляторе непрямого действия жесткая обратная связь
18.	Тоже, исчезающая обратная связь
19.	Что дает в регуляторе упругое присоединение катаракта
20.	Объясните принцип действия регулятора двигателя М-401
21.	Чем отличаются регуляторы непрямого действия с кинематической и сило-вой обратными связями
22.	Что такое работоспособность регулятора
23.	Объясните принцип действия регулятора двигателя Г-70
24.	Какие преимущества дает двухимпульсный регулятор
25.	Расшифруйте обозначение ВРН-100
26.	Какой способ регулирования температуры охлаждающей жидкости предпочтителен в судовых ДВС
27.	В чем заключается принцип «длинные руки»
28.	Назовите сферы применения систем следящего типа
29.	Какие требования предъявляются к ДАУ главным судовым двигателям
30.	Какие требования предъявляются к ДАУ дизель-генераторами аварийного электроснабжения
31.	Какие требования предъявляются к системам АПС и З
32.	Расшифруйте обозначение СПАС30-10
33.	Объясните принцип действия релейно-позиционного регулятора
34.	Почему дизели в составе параллельно работающих агрегатов должны иметь статическую характеристику
35.	Какая взаимосвязь должна быть у регуляторов дизелей и генераторов в со-ставе одного агрегата
36.	Какие требования предъявляются при автоматизации дизельной электро-станции
37.	Назовите условия реализации принципа формирования системы адаптивно-го (оптимального) управления
38.	Объясните принцип действия системы САРГНВ
39.	Чем принципиально отличаются системы авторегулирования температуры охлаждающей жидкости и смазочного масла
40.	В чем принципиальная разница между САРГ-1 и САРГ-2
41.	Расшифруйте обозначение РГПД-100
42.	Чем отличается система САРГ-3 от системы САРГ-2

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При защите лабораторных работ обучающемуся задается три вопроса по теме работы. В случае ответа на поставленные вопросы работа считается защищенной. При ответе на два вопроса и полном отсутствии ответа на третий, или неполном ответе, на все три вопроса лабораторная работа считается не защищенной.

Экзамен по дисциплине содержит вопросы направленные на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит четыре вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине.

Экзамен проводится в письменном виде.

Оценка за экзамен выставляется в соответствии с приведенными ниже требованиями.

2 (неудовлетворительно) - выставляется обучающемуся, если хотя бы одно из заданий не выполнено или выполнено не в полном объеме и/или один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые привели к значительному искажению итогового результата
3 (удовлетворительно) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые повлекли незначительное искажение итогового результата.

4 (хорошо) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, не влияющие (или слабо влияющие) на итоговый результат.

5 (отлично) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме и без ошибок.

В случаях, если студент дает не полные и/или не развернутые ответы на вопросы билета или же ответы содержат ошибочные сведения и выводы, преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков студента в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛП.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	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