


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан мореходного факультета

 С. Ю. Труднев
«18» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизированные системы управления СЭУ»

по специальности:

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»
(уровень специалитет)

специализация: «Эксплуатация судовых энергетических установок»
квалификация: инженер-механик

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и учебного плана специальности ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», Конвенции ПДНМВ (Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, раздел А-III/1, таблица А-III/1).

Составитель рабочей программы
доцент кафедры ЭУЭС — С. А. Жуков



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

27 февраля 2020 г., протокол №7.

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

18 марта 2020 г.



О. А. Белов

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Автоматизированные системы управления СЭУ» является дисциплиной специализации ФГОС ВО (Б1.В.14) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

ЦЕЛЯМИ преподавания дисциплины являются - глубокое усвоение курсантами основ эксплуатации средств комплексной автоматизации, привитие курсантам инженерного мышления и навыков самостоятельного решения практических вопросов, возникающих в процессе работы судового механика при эксплуатации судовых энергетических установок.

Научной базой дисциплины является теория линейных и дискретных систем автоматического регулирования и управления, изучаемая в дисциплине «Автоматизированные системы управления СЭУ» и позволяющая будущему инженеру-судомеханику приобрести знания и навыки самостоятельного решения следующих практических задач:

- разбираться в конструкции, принципе действия, структуре и функциональной взаимосвязи элементов технических средств судовой автоматики;
- обеспечить правильную и грамотную эксплуатацию средств автоматизации, а также надлежащий уровень технического обслуживания систем автоматизации СЭУ
- выполнять анализ качества процессов регулирования и управления в объектах и производить настройку средств автоматизации для обеспечения оптимального функционирования объектов СЭУ;

ЗАДАЧАМИ:

- изучения дисциплины «АСУ СЭУ» являются теоретическая и практическая подготовка специалистов рыбопромышленного и транспортного флота, способных грамотно и качественно обслуживать средства автоматизации СЭУ, вспомогательных механизмов и систем, обеспечивая их высокую экономичность, надежность и долговечность, а также разрабатывать мероприятия по их совершенствованию и модернизации.

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», после изучения дисциплины «АСУ СЭУ» курсант должен

ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:

- об основных тенденциях, направлениях и перспективах их совершенствования систем автоматизации, контроля и управления;
- об основных научно-технических проблемах и перспективах развития автоматизации, их взаимосвязи с другими видами судового энергетического оборудования;

Курсант должен ЗНАТЬ:

- конструкцию и основные характеристики основных типов систем автоматического регулирования, эксплуатируемых на промысловых и транспортных судах;
- Правила классификации и постройки морских судов Российского Морского Регистра Судоходства в части, касающейся автоматизации, порядок их освидетельствования;
- основные свойства конструкционных материалов, применяемых при изготовлении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте СКПУ, способы получения заданных свойств материалов;
- методы подготовки топлива и питательной воды, процессов горения, теплообмена, утилизации вторичных энергоресурсов;

Отходы нефтепродуктов при работе судовых ДВС, их состав и свойства, воздействие на окружающую среду. Требования Правил Регистра и пожарной безопасности к системам смазки.

Системы смазки с «сухим» и «мокрым» картерами. Конструкция и принцип работы вспомогательных устройств и агрегатов систем: фильтров, сепараторов, насосов, охладителей, терморегуляторов. Требования к условиям эксплуатации систем смазки и их элементов, контроль за работой систем, способы устранения дефектов, возникающих в эксплуатации.

Практическое занятие 5. Системы топливная, масляная, охлаждения.

Изучение состава, комплектации систем, конструкции элементов систем (4 часа).

Лекция 1.6.

Рассматриваемые вопросы.

Режимы охлаждения и их влияние на теплонапряжённость, износ, параметры цикла. Охлаждение пресной и забортной водой. Принципиальные схемы систем охлаждения. Контроль работы элементов системы. Выявление и устранение неисправностей. Кавитационное разрушение поверхностей охлаждения и способы их защиты. Качество охлаждающей воды и водообработка. Техника безопасности при обслуживании систем охлаждения, Требования Правил Регистра РФ.

Пусковая частота вращения двигателя, пусковое положение, ручной, стартерный запуск, пуск сжатым воздухом. Способы реверсирования и конструкция распределительного вала, воздухораспределителей. Основные элементы систем запуска СДВС. Подготовка к запуску механизмов, входящих в состав пропульсивного комплекса и его систем.

Конкретные задания при выполнении практических занятий приведены в методических указаниях [1], лабораторных работ — в методических указаниях [6].

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту — 8 часов.
2. Подготовка к защите практических занятий — 12 часов.
3. Конспектирование вопроса «Обзор конструкций валогенераторов» — 2 часа.
4. Конспектирование вопроса «Обзор конструкций газотурбинных двигателей» — 2 часа.

Итого по разделу: ЛК — 12, ПЗ — 12, СРС — 24 часа.

Литература: [2, с. 8—22; 60—70; 98—110; 140—142; 151—195; 178—186; 3. с. 9—32].

Раздел 2. Техническая эксплуатация СЭУ

Тема 2.1. Организация технической эксплуатации и технического использования

Лекция 2.1.

Рассматриваемые вопросы.

Техническая эксплуатация, как система. Техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов. Система непрерывного технического обслуживания. «Положение о технической эксплуатации судов рыбной промышленности»: структура документа, основные положения, требования к судовым техническим средствам, входящим в судовые энергетические установки, требования к докованию судов, испытаниям судов, консервация и списание судов

Практическое занятие 6. «Положение о технической эксплуатации судов рыбной промышленности» требования к техническому состоянию ДВС.

Лекция 2.2.

Рассматриваемые вопросы.

Организация технической эксплуатации. Основные задачи технической эксплуатации, организация технического надзора. Основная документация по технической эксплуатации.

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. Современные требования международных конвенций к квалификации судовых специалистов. Международный кодекс о подготовке, дипломировании и несении вахты моряками (ПДНВ-78) его основные положения касающиеся ТЭС.

Практическое занятие 7. Изучение положения о технической эксплуатации СТС

Ознакомиться с требованиями руководства РД 31.20.01-97 по организации технической эксплуатации судовых технических средств. (2 часа).

Лекция 2.3.

Рассматриваемые вопросы.

Задачи управления техническим использованием. Принципы управления ресурсами машинного отделения в процессе несения вахты, включая: 1. выделение, распределение и установление очередности использования ресурсов, 2. эффективную связь, 3. уверенность и руководство, 4. достижение и поддержание информированности о ситуации, 5. учет опыта работы в команде. Пути сокращения затрат на техническое использование.

Управление численностью и квалификацией судовых экипажей. Возможности оптимизации затрат на техническую эксплуатацию по статье «техническое использование».

Организационные принципы технического использования.

Лекция 2.4.

Рассматриваемые вопросы.

Организация вахтенного обслуживания. Вахтенная служба. Ходовые и стояночные вахты. Формы организации вахтенного обслуживания в зависимости от оснащенности СЭУ средствами автоматизации. Основные принципы несения машинной вахты.

Практическое занятие 8. Несение безопасной машинной вахты

Изучить правила и приемы организации и несения машинной вахты, обязанности, связанные с приемом и сдачей вахты, обязанности, выполняемые во время несения вахты (2 часа).

Лекция 2.5.

Рассматриваемые вопросы.

Понятие риска. Связь понятий определяющих риск с основными понятиями теории надежности параметрами системы ТО и ремонта. Международные и российские стандарты касающиеся терминологии в связи с управлением рисками. Методы измерения рисков. Матрица рисков. Принципы управления на основе анализа рисков, особенности алгоритма функционирования системы управления. Риски в управлении техническим использованием, техническим обслуживанием и ремонтом. Примеры действующих алгоритмов функционирования систем ТЭ с применением элементов управления рисками.

Современный передовой опыт и новые нормативно-технические документы в области технической эксплуатации судна. Практическое значение полученных знаний в будущей профессиональной деятельности. Рекомендации по дальнейшему самостоятельному углублению знаний в области технической эксплуатации судна.

Практическое занятие 9. Правила ведения машинного журнала

Изучить правила и приемы ведения машинного журнала и значения снимаемых показаний приборов, обязанности, связанные с передачей вахты (2 часа).

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту — 6 часов.
 2. Подготовка к защите практических занятий и лабораторных работ — 8 часов.
 3. Конспектирование вопроса «Основы расчета валопроводов по формулам МРС» — 2 часа.
 4. Конспектирование вопроса «Обзор конструкций судовых валопроводов» — 2 часа.
 5. Конспектирование вопроса «Особенности систем танкеров» — 2 часа.
- Итого по разделу: ЛК — 10, ПЗ — 10, СРС — 22 часа.*

Литература: [2, с. 8—22; 60—70; 98—110; 140—142; 151—195; 178—186; 3. с. 9—32].

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Жуков С. А. Организация, управление и техническая эксплуатация СЭУ. Методические указания к практическим занятиям для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2019. — 96 с.

2. Жуков С. А. Организация, управление и техническая эксплуатация СЭУ. Методические указания по изучению дисциплины для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 23 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Назначение судовых энергетических установок.
2. Классификация СЭУ по различным признакам.
3. Показатели СЭУ.
4. Дизельные СЭУ, состав, назначение, преимущества и недостатки.
5. Способы утилизации тепла в дизельных СЭУ.
6. Циклы паротурбинных установок. ПТ
7. Принципиальные схемы ПТУ.
8. Способы совершенствования ПТУ.
9. Область применения газотурбинных установок.
10. Термодинамические циклы газотурбинных установок.
11. Пути совершенствования СЭУ.
12. Основные виды и пути совершенствования комбинированных СЭУ.
13. Сравнение КПД различных энергетических установок (ДЭУ, ПТУ, ГТУ).

14. Классификация способов передачи мощности от главного двигателя к движителю. Преимущества и недостатки различных способов.
15. Классификация судовых передач по коэффициенту трансформации крутящего момента.
16. Классификация судовых передач по передаточному отношению.
17. Механические передачи: назначение, характеристики.
18. Классификация редукторов. Преимущества и недостатки различных типов редукторов.
19. Гидравлические передачи: назначение, принципы действия гидромфт и гидротрансформаторов.
20. Состав валопровода. Назначение и конструкция основных элементов.
21. Взаимосвязь типа судна и типа энергетической установки.
22. Классификация систем СЭУ.
23. Назначение, состав топливных систем.
24. Виды и способы топливоподготовки.
25. Правила приемки, выдачи и хранения горюче-смазочных материалов на судах.
26. Назначение, состав масляных систем.
27. Назначение, состав систем охлаждения.
28. Назначение, состав систем сжатого воздуха.
29. Назначение, состав систем газовыпуска и воздухообеспечения.
30. Назначение, состав систем вентиляции МКО. Нормы подачи воздуха в МКО.
31. Назначение, состав конденсатно-питательных систем.
32. Виды загрязнений с судов.
33. Требования международных конвенций к предотвращению загрязнений моря нефтепродуктами с судов.
34. Сравнение документов конвенции МАРПОЛ 73/78 и Российских НПЗС.
35. Требования международных конвенций к предотвращению загрязнений моря мусором с судов.
36. Требования международных конвенций к предотвращению загрязнений моря сточными водами с судов.
37. Документы, регламентирующие нормы загрязнения с судов.
38. Требования к ведению журнала нефтяных операций.
39. Судовые устройства для предотвращения загрязнений окружающей среды.
40. Паспортные диаграммы пропульсивных комплексов различных типов судов.
41. Способы резервирования мощности главных двигателей.
42. Особенности резервирования мощности главных двигателей на валогенератор.
43. Особенности совместной работы главных двигателей, гребных винтов и валогенераторов.
44. Техническая эксплуатация СЭУ, как система.
45. Структура Положения о технической эксплуатации флота рыбной промышленности.
46. Техническое использование. Определение понятия.
47. Техническое обслуживание. Определение понятия. Сравнение с понятием ремонт.
48. Основные требования, предъявляемые Правилами технической эксплуатации дизелей на судах рыбопромыслового флота.
49. Основные требования, предъявляемые Правилами технической эксплуатации судовых паровых котлов.
50. Основные требования, предъявляемые Правилами технической эксплуатации ВРШ.
51. Основные требования, предъявляемые Правилами технической эксплуатации вспомогательных механизмов.
52. Порядок освидетельствования судовых энергетических установок. Требования, предъявляемые к уровню подготовки специалистов машинной команды, предъявляемые ПДМНВ.
53. Требования ПДМНВ в отношении несения машинной вахты в различных условиях эксплуатации судна.
54. Требования ПДМНВ в отношении действий машинной команды в аварийных ситуациях.

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература.

1. Захаров Г.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. Реком. УМО в кач. учебника для студ. (курсантов) ВУЗов, обучающихся по направлению 658000 «Эксплуатация водного транспорта и транспортного оборудования по специальности 2405 «Эксплуатация СЭУ». Учебник. «ТрансЛит». - 2010.
2. Конкс Г.А., Лашко В.А. Мировое судовое дизелестроение. Учебное пособие. –М. Машиностроение. 2005 г. -512 с. ил.

7.2. Дополнительная литература.

1. Возницкий И.В. Современные судовые среднеоборотные двигатели. Учебное пособие. С-Пб, КСИ. 2005г 142с.
2. Возницкий И.В. Современные судовые малооборотные двигатели. Учебное пособие. С-Пб, КСИ. 2006г. 122с.
3. Возницкий И.В. Техническая эксплуатация ДВС промысловых судов. – М.: Пищевая промышленность, 1998.
4. Возницкий И.В. судовые среднеоборотные ДВС. – М.: Пищевая промышленность, 2005.
5. Возницкий И.В., Михеев Е.Г. Судовые дизельные установки, - М.: Транспорт, 1985,
6. Возницкий И.В., Иванов Л.А. Предупреждение аварий СДВС, - М.: Транспорт 1971.
7. Гаврилов В.С., Камкин С.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. – М.: Транспорт, 1985.
8. Иванов Л.А. Теплонапряжённость и эксплуатационная надёжность ЦПГ судового дизеля. – Мурманск: кн. Изд – во, 1974.
9. Правила технической эксплуатации дизелей на судах ФРП СССР. – Л.: Транспорт, 1979.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «ОУТЭСЭУ» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
 - практические занятия;
 - самостоятельная работа;
 - групповые и индивидуальные консультации,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированные советы по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у них опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов, решения учебных задач, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой аттестации; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

9. Курсовой проект

Не предусмотрен.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

1. Библиотека Либертариума. Код доступа: [http:// www.libertarium.ru/library/](http://www.libertarium.ru/library/).
2. Сайт журнала «Судостроение». Код доступа: [http:// www.ssts.spb.ru/](http://www.ssts.spb.ru/).
3. Сайт журнала «Теплоэнергетика». Код доступа: [http:// www.energetik.energy-journals.ru/](http://www.energetik.energy-journals.ru/).
4. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дельта-судомеханик» (компьютерный класс, аудитория 3-217).
5. Обучающая программа «Юнитест» (компьютерный класс, аудитория 3-217).
6. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дизельсим» (тренажерный центр, аудитория 1-202).

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплект плакатов по разделам дисциплины — 30 шт.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления СЭУ» учащийся должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

— способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению (ПКС-41);

— способен обеспечить безопасное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту (ПКС-44);

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПКС-41	способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ИД-1 _{ПКС-41} Знает методы, последовательность сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирования мероприятий для их предупреждения в будущем	Знать: составляющие процессов в АСУСЭУ и основные документы регламентирующие эксплуатацию определять документы необходимые для выполнения поставленных задач в процессе эксплуатации АСУСЭУ	З(ПКС-41)1 З(ПКС-41)2
			Уметь: определять документы необходимые для выполнения поставленных задач в процессе эксплуатации АСУСЭУ осуществлять монтаж, наладку, наблюдение в рамках инструкций по эксплуатации АСУСЭУ определять задачи для судового механика, вытекающие из положений нормативных документов по АСУСЭУ	У(ПКС-41)1 У(ПКС-41)2 У(ПКС-41)3
			Владеть: навыками подготовки к техническому обслуживанию и ремонту АСУСЭУ навыками применения безопасных процедур ТО и ремонта АСУ СЭУ	В(ПКС-41)1 В(ПКС-41)2
ПКС-44	способен обеспечить безопасное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту	ИД-1 _{ПКС-44} Знает системы обязательных инструктажей для членов команды ИД-2 _{ПКС-44} Умеет оформлять соответствующие документы перед проведением работ	Знать: опасности, связанные с выполнением ТО АСУСЭУ для исполнителей и других членов экипажа	З(ПКС-44)1
			Уметь: оценивать риски при подготовке к выполнению ТО и ремонта АСУСЭУ	У(ПКС-44)1

		ИД-3 _{ПКС-44} . Умеет определять риски перед выполнением работ	Владеть: навыками подготовки к техническому обслуживанию и ремонту АСУСЭУ	В(ПКС-44)2
--	--	--	--	-------------------

Спецификация минимального стандарта компетентности в соответствии с Конвенцией ПДНВ-78 (Правила Ш/1 МК ПДНВ-78 с поправками, раздел А-Ш/1), функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации представлена в табл. 2.

Таблица 2

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки	Методы демонстрации компетентности	Критерии для оценки компетентности
Эксплуатация электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления	<p>Основная конфигурация и принципы работы следующих электрического, электронного оборудования и оборудования управления:</p> <p>1 электрическое оборудование:</p> <p>а генератор и системы распределения электроэнергии</p> <p>б подготовка к работе, запуск, параллельная работа и переход на работу другого генератора с электродвигателя, включая методологии за пуска</p> <p>2 электронное оборудование: а характеристики основных элементов электронных цепей</p> <p>б технологические схемы автоматических систем и систем управления с функции, характеристики и особенности систем управления, включая управление работой главной двигательной установки и автоматическим управлением парового котла</p> <p>3 системы управления:</p> <p>а различные методологии автоматического управления и характеристики</p>	<p>Экзамен и оценка результатов подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм:</p> <p>.1 одобренный опыт работы</p> <p>.2 одобренный опыт подготовки на учебном судне</p> <p>.3 одобренная подготовка на тренажере, где это применимо</p> <p>.4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования</p>	<p>выполняются в соответствии с руководствами по эксплуатации</p> <p>Операции планируются и, установленными правилами и процедурами по обеспечению безопасности операций</p> <p>Электрические, электронные системы и системы управления могут быть поняты и объяснены с помощью чертежей/инструкций</p>
Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования	<p>Требования безопасности при производстве работ на судовых электрических системах, включая отключение электрооборудования, требуемые до выдачи разрешения на работу персоналу</p>	<p>Экзамен и оценка результатов подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм:</p>	<p>Меры безопасности при работе соблюдаются надлежащим образом</p> <p>Ручные инструменты, измерительные приборы и контрольно-измерительное оборудование выбираются и используются надлежащим</p>

	<p>Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических систем, распределительных щитов электродвигателей, генераторов и систем и оборудования постоянного тока Обнаружение неисправностей, нахождение отказов и меры по предотвращению повреждений Конструкция и работа электрооборудования проверок и измерений Функция и проверки характеристик следующего оборудования и конфигурации: 1 систем мониторинга 2 устройств автоматического управления 3 защитного устройства Интерпретация электрических и простых электронных схем</p>	<p>.1 одобренный опыт работы .2 одобренный опыт подготовки на учебном судне .4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования</p>	<p>образом, и толкование результатов точное Разборка, осмотр, ремонт и сборка оборудования производится в соответствии с наставлениями и хорошей практикой Сборка и рабочие испытания производится в соответствии с наставлениями и хорошей практикой</p>
--	---	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 26.05.06, в ходе преподавания дисциплины должны рассматриваться следующие основные вопросы: разбираться в конструкции, принципе действия, структуре и функциональной взаимосвязи элементов технических средств судовой автоматики; обеспечить правильную и грамотную эксплуатацию средств автоматизации, а также надлежащий уровень технического обслуживания систем автоматизации СЭУ

В состав дисциплины входят лекционный курс, практические занятия и самостоятельная работа. В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области настройки и эксплуатации средств автоматизации.

Для проведения лекций и практических занятий используется специализированный кабинет «Судовая автоматика» (ауд. 3-005) и компьютерный зал (ауд. 3-217) кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов».

Изучение и построение дисциплины «АСУ СЭУ» базируется на знании курсантами следующих разделов дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов:

— «Физика»: физические основы механики, кинематика и динамика твердого тела, жидкости и газов, молекулярная физика и термодинамика;

— «Электрооборудование судов»: законы термодинамики, процессы и циклы, теория теплообмена, основы расчета теплообменных аппаратов, основы энергосбережения, вторичные энергетические ресурсы;

— « Основы автоматики и теории управления техническими системами»,

— « Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства»,

— «Судовые котельные и паропроизводящие установки»,

— «Судовые ДВС»,

— «Судовые турбомашинны»

Рабочие программы указанных дисциплин, разрабатываемые общеобразовательными и общетехническими кафедрами, должны корректироваться в соответствии с предложениями выпускающей кафедры.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «АСУ СЭУ», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

- «Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания»;
- «Организация, управление и техническая эксплуатация СЭУ».

4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Автоматизация судовых дизельных установок	60	40	22	8	8	20		
Тема 1.1. Автоматические регуляторы	22	16	8	4	4	6	Опрос, ПЗ	
Тема 1.2. Автоматизация судовых дизельных установок	16	10	6	2	2	6	Опрос, ПЗ	
Тема 1.3. Системы судовых дизелей, как объекта управления	16	8	6	2		8	Опрос, ПЗ	
Раздел 2. Автоматизация электроэнергетических систем	16	6	4		2	10	Опрос, ПЗ	
Раздел 3. Автоматизация судовых паросиловых установок	14	8	4	2	2	6	Опрос, ПЗ	
Раздел 4. Системы контроля и управления	20	10	4	2	4	10	Опрос, ПЗ	
Раздел 5 Расчет, настройка и эксплуатация систем регулирования и управления	14	6	4		2	8	Опрос, ПЗ	
Экзамен								36
Всего	180	88	40	20	20	64		36

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 4.

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Автоматизация судовых дизельных установок	68	16	6	2	6	60		
Тема 1.1. Автоматические регуляторы	30	10	2		6	20	Опрос	
Тема 1.2. Автоматизация судовых дизельных установок	24	4	2	2		20	Опрос	
Тема 1.3. Системы судовых дизелей, как объекта управления	22	2	2			20		
Раздел 2. Автоматизация электроэнергетических систем	22	4	2	2		20	Опрос, ПЗ	
Раздел 3. Автоматизация судовых паросиловых установок	26	6	1	2	2	20	Опрос, ПЗ	
Раздел 4. Системы контроля и управления	27	6	1	2	2	21	Опрос, ПЗ	
Раздел 5 Расчет, настройка и эксплуатация систем регулирования и управления	14	4	2			20	Опрос, ПЗ	
Экзамен								9
Всего	180	30	10	10	10	141		9

ПЗ — практическое занятие

Описание содержания дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Раздел 1. Автоматизация судовых дизельных установок

Тема 1.1. Автоматические регуляторы

Лекция 1.1.

Введение. Регуляторы - назначение, классификация, структура. Устройство и принцип действия регуляторов, измерителей, различных типов. Структурные схемы регуляторов. Классификация и конструкции типовых регуляторов частоты вращения

Лекция 1.2.

Статические и астатические регуляторы. Функциональная взаимосвязь элементов регуляторов. Обратные связи и их влияние на статические характеристики регуляторов.

Практическое занятие 1.1.

Регуляторы частоты вращения прямого действия (2 часа)

Лабораторная работа 1.1.

Определение восстанавливающей силы регулятора(2 часа)

Лекция 1.3.

Конструкция типовых регуляторов температуры, вязкости, расхода и других, получивших широкое применение на судах флота рыбной промышленности

Лекция 1.4.

Динамические характеристики регуляторов. Вывод уравнения динамики и его анализ. Параметры и элементы настройки регуляторов.

Практическое занятие 1.3.

Регуляторы частоты вращения непрямого действия (2 часа)

Лабораторная работа 1.1.

Определение поддерживающей силы регулятора (4 часа)

Тема 1.2. Автоматизация судовых дизельных установок

Лекция 1.1.2.

Статические характеристики и свойства дизеля. Устойчивость статических режимов. Регулирующие органы и их влияние на статические свойства объекта. Возмущающие действия. Динамика дизеля как объект управления. Вывод уравнения динамики.

Лекция 1.2.2.

Определение коэффициентов уравнения динамики и анализ динамических характеристик дизеля как объекта управления.

Практическое занятие 2.1.

Регуляторы частоты вращения непрямого действия (2 часа)

Лабораторная работа 2.1.

Исследование переходного процесса регулятора частоты вращения (2 часа)

Лекция 1.2.3.

Системы автоматического регулирования. (САР) частоты вращения судовых дизелей. Связь регулятора с регулирующим органом и с двигателем. Статические свойства САР и динамические свойства САР, показатели качества переходного процесса Влияние эксплуатационных факторов на свойства САР

Лекция 1.2.4.

Уравнения динамики САР с основными типами регуляторов. Условия работы двигателя при управлении через регулятор

Практическое занятие 2.2.

Расчет измерителя регулятора частоты вращения (2 часа)

Лекция 1.2.5.

Параллельная работа двигателей. Оптимальное управление. Требования к регуляторам и системам регулирования частоты вращения главных судовых дизелей.

Тема 1.3. Системы судовых дизелей, как объекта управления

Лекция 1.3.1.

Системы судовых дизелей, как объекты управления. Система охлаждения судового дизеля как объект управления. Способы и принципы регулирования температурного режима. Способы и принципы регулирования температурного режима.

Лекция 1.3.2.

Статические свойства и характеристики объекта и регулирующих органов. Уравнение динамики систем охлаждения дизеля. Анализ уравнений динамики.

Практическое занятие 3.1.

Регуляторы температуры прямого действия (2 часа)

Лабораторная работа 3.1.

Исследование переходного процесса терморегулятора (2 часа)

Лекция 1.3.3.

Особенности регулирования температуры смазочного масла. Требования к регуляторам и САР температуры судовых дизелей. Особенности регулирования температуры - наддувочного воздуха.

Лекция 1.3.4.

Топливная система как объект регулирования вязкости. Требования к САР вязкости. Особенности регулирования температуры - наддувочного воздуха.

Практическое занятие 3.2

Регуляторы температуры не прямого действия (4 часа)

Лабораторная работа 3.2.

Настройка терморегулятора (2 часа)

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспектам и литературе — 10 часов.

2. Выполнение и подготовка к защите практических занятий и лабораторных работ — 10 часов.

Итого: ЛК — 22, ПР — 10, ЛБ — 8, СРС — 20 часов.

Литература: [2, 3].

Раздел 2. Автоматизация электроэнергетических систем

Лекция 3.1.

Судовые дизель-генераторы, как объект регулирования и управления. Особенности дизель-генераторов как объектов автоматизации. Требования к САР дизель-генераторов. Степени автоматизации дизель-генераторов.

Лекция 3.2.

Параллельная работа дизель-генераторов, особенности статики и динамики

Практическое занятие 4.1

Исследование переходного процесса регулятора частоты вращения (2 часа)

Лабораторное занятие 4.1.

Исследование параллельной работы дизель-генераторов (2 часа)

Лекция 3.3.

Автоматизация судовых электроэнергетических систем

Лабораторное занятие 1.3.

Исследование переходного процесса САР частоты вращения (2 часа)

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспектам и литературе — 8 часов.
2. Выполнение и подготовка к защите лабораторных работ — 2 часов.

Итого: ЛК — 4, ПР — 0, ЛБ — 2, СРС — 10 часов.

Литература: [1, 2, 3].

Раздел 3. Автоматизация судовых паросиловых установок

Лекция 3.1.

Судовой паровой котел как объект автоматизации. Уравнения динамики котла как объекта регулирования уровня воды и давления пара. Принципы и системы регулирования питания, расхода пара, горения, температуры перегретого пара.

Практическое занятие 1.1

Изучение регулятора уровня вспомогательного котла (2 часа)

Лекция 3.2.

Особенности режимов работы и автоматизации вспомогательных котлов. Автоматизированные системы регулирования вспомогательных котлов.

Практическое занятие 1.2

Изучение автоматики вспомогательного парового котла (2 часа)

Лекция 3.3.

Особенности режимов работы и автоматизации утилизационных котлов. Автоматизированные системы регулирования утилизационных котлов. Автоматизация параллельно работающих вспомогательных и утилизационных котлов

Практическое занятие 1.3.

Изучение работы системы автоматики пневмоцистерны (2 часа)

Литература: [1, 2, 3].

Лекция 3.4.

Системы контроля и управления. Цели и задачи организации централизованного контроля. Принципы построения ЦСК и выполняемые функции. Машины централизованного контроля. Современные ЦСК, проблемы и перспективы развития.

Лекция 3.5.

Цели и задачи автоматизации процессов управления. Алгоритмы управления. Системы дистанционного автоматизированного управления (ДАУ). Программы управления.

Практическое занятие 3.1.

Система аварийно-предупредительной сигнализации дизель-генератора (4 часа)

Раздел 4. Системы контроля и управления

Лекция 4.1.

Классификация систем ДАУ. Принципы построения и показатели систем ДАУ. Требования к системам ДАУ. Современные системы ДАУ главных судовых дизелей, работающих как на ВФШ, так и ВРШ.

Лекция 4.2.

Системы ДАУ вспомогательных дизель-генераторов, автоматизация ввода дизель-генераторов в параллельную работу. Системы ДАУ главной судовой турбиной.

Практическое занятие 3.1.

Изучение системы дистанционного автоматизированного управления для двигателей MAN B&W EMC (4 часа)

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспектам и литературе — 4 часов.
2. Выполнение и подготовка к защите практических занятий и лабораторных работ — 6 часов.

Итого: ЛК — 4, ПР — 2, ЛБ — 4, СРС — 10 часов.

Раздел 5 Расчет, настройка и эксплуатация систем регулирования и управления

Лекция 5.1.

Расчет, настройка и эксплуатация систем регулирования и управления. Расчетное исследование переходных процессов в САР. Оптимизация переходных процессов.

Лекция 5.2.

Основные методы настройки САР: на основе теории активного эксперимента, расчетно-практический, методом планирования эксперимента и другие. Настройка ограничителей в системе управления. Эксплуатация средств автоматизации СЭУ. Проверка функционирования и поиск неисправностей систем управления

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспектам и литературе — 12 часов.
2. Выполнение и подготовка к защите практических занятий и лабораторных работ — 8 часов.
3. Подготовка к итоговой аттестации по дисциплине — 10 часов.

Итого: ЛК — 2, ПР — 4, СРС — 40 часов.

Литература: [2, 4, 5].

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Жуков С. А. Автоматизированные системы управления СЭУ. Методические указания к практическим занятиям для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2019. — 96 с.

2. Жуков С. А. Автоматизированные системы управления СЭУ. Методические указания по изучению дисциплины для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация

судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 23 с.

3. Жуков С. А. Автоматизированные системы управления СЭУ 6. Гаврилов С. В. Судовые котельные и паропроизводящие установки. Методические указания к лабораторным работам для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. — 45 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Дайте сравнительную оценку рабочих режимов главного двигателя (ГД), оборудованного всережимным регулятором частоты вращения (ВРЧВ) с механизмом защиты двигателя от перегрузки;
для 3-х эксплуатационных случаев:
 - при изменении внешних условий (при неизменности заданного режима);
 - при изменении режима, например, с малого хода на средний и обратно
2. Определите значение фактора устойчивости двигателя (работающего на ВФШ), если известны характеристики момента сопротивления и момента двигателя.
3. Определите значение фактора устойчивости двигателя (работающего на привод генератора), если известны характеристики момента сопротивления и момента двигателя.
4. Приведите схему электронного регулятора частоты вращения, поясните принцип его работы.
5. Приведите схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения прямого действия.
6. Приведите схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения непрямого действия с гибкой связью (ГОС).
7. Приведите схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения прямого действия с жесткой обратной связью (ЖОС).
8. Приведите классификация регуляторов частоты вращения.
9. Поясните совместную работу двигателя и регулятора частоты вращения.
10. Охарактеризуйте основные мероприятия по техническому обслуживанию регуляторов частоты вращения.
11. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения прямого действия РНК-4 двигателя Д-6.
12. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения непрямого действия «Вудворд» типа UG-8.
13. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения непрямого действия «РН-30».
14. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора непрямого действия «Р13М»
15. Поясните способы ввода ДГ в параллельную работу, и перечислите требования к методу точной синхронизации и методу самосинхронизации.
16. Перечислите требования к системам, обслуживающим главные и вспомогательные двигатели, горячий резерв, дублирование.
17. Перечислите технические требования к САРч судовых дизель-генераторов (ГОСТ 10511-89 и правил Российского Морского Регистра Судоходства): по отклонению напряжения, частоты тока, степени нечувствительности, степени непрямолинейности, забросу и длительности переходного процесса, степени нестабильности частоты вращения, по степени согласования нагрузки.

18. Поясните, как осуществляется выравнивание неравномерности распределения мощности между дизель-генераторами работающими в параллель, при неидентичности статических характеристик их регуляторов.
19. Показать принцип реализации алгоритма автоматизированного пуска и ввода в работу ВДГ при использовании им судовой автоматики (КРТ, КРД, микровыключатели и др.)
20. Показать принципы реализации и элементную базу системы АПС и защиты, как осуществляется защита ГД по разному и падению давления в масляной системе.
21. Изобразите схему системы автоматического регулирования вязкости топлива «ВИСКОТЕРМ», поясните принцип ее работы,
22. Изобразите схему САР вязкости топлива с дисковым измерителем вязкости. Поясните, каким образом осуществляется проверка настройки преобразователя момента.
23. Представьте схему и поясните принцип действия САР вязкости с капиллярным чувствительным элементом.
24. Напишите уравнение Пуазейля, для капиллярного измерителя вязкости, и охарактеризуйте входящие в него величины.
25. Перечислите требования Морского Регистра Судоходства к системе автоматического регулирования вязкости.
26. Представьте характеристики подвода и отвода энергии для системы охлаждения воды двигателя и охарактеризуйте основные принципы поддержания температурного режима.
27. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора температуры фирмы «Волтен».
28. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора температуры не прямого действия (РТНД-М).
29. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора не прямого действия (ТРП-125).
30. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора не прямого действия фирмы «Плайгер».
31. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия электронного импульсного ПИ-регулятора. (суда типа «Норильск»).
32. Перечислите требования Морского Регистра Судоходства к системе дистанционного автоматизированного управления.
33. Изобразите схему ДАУ главных двигателей FAMP-2-12. Перечислите основные функции, и программы управления.
34. Изобразите схему системы ДАУ судовой электростанции СДГ-Т. Перечислите основные функции и программы управления.
35. Изобразите схему комплексная автоматизация СЭУ «Залив-М», перечислите выполняемые операции.
36. Комплексные системы управления, иерархическая структура, уровни функционирования, современная элементная база комплексной автоматизации.

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература.

1. Беляев И.Г., Седых В.И., Слесаренко В.Н. Автоматизация процессов в судовой энергетике - М.: Транспорт, 2000 – 400 с. (25 экз.)
2. Жадобин Н.Е. Элементы судовой автоматики. СПб.: Элмор 2002 - 128 с. (10 экз.)

7.2. Дополнительная литература.

3. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст), - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010 г. - 806 с.
4. Ланчуковский В.И., Козьминых А.В. Автоматизированные системы управления судовых дизельных и газотурбинных установок. М.: Транспорт, 1990.
5. Кутьин Л.И., Исаков Л.И. Комплексная автоматизация судовых дизельных и газотурбинных установок. - Л.: Судостроение, 1984.
6. Исаков Л.И. Устройство и обслуживание судовой автоматики (справочник). - Л.: Судостроение, 1989.
7. Сыромятников В.Ф. Наладка автоматики судовых энергетических установок (справочник) - Л.: Судостроение, 1989.
8. Сыромятников В.Ф. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых пароэнергетических установок. Учебник, М., изд-во Транспорт, 1983.

8. Методические указания, для обучающихся, по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «АСУ СЭУ» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
 - практические занятия;
 - лабораторные работы;
 - самостоятельная работа;
 - групповые и индивидуальные консультации,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях и лабораторных работах обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированные советы по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у них опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов, решения учебных задач, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой аттестации; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

9. Курсовой проект

Не предусмотрен

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

1. Библиотека Либертариума. Код доступа: [http:// www.libertarium.ru/library/](http://www.libertarium.ru/library/).
2. Сайт журнала «Судостроение». Код доступа: [http:// www.ssts.spb.ru/](http://www.ssts.spb.ru/).
3. Сайт журнала «Теплоэнергетика». Код доступа: [http:// www.energetik.energy-journals.ru/](http://www.energetik.energy-journals.ru/).
4. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дизельсим» (тренажерный центр, аудитория 1-202).

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Регулятор частоты вращения Р-11М
2. Регулятор частоты вращения РН-30
3. Регулятор частоты вращения РН-50
4. Регулятор частоты вращения Р-13М
5. Регулятор частоты вращения «Вудворд U8»
6. Макет системы первой степени автоматизации с имитацией выходных параметров систем дизеля